

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники

Направление подготовки – 54.03.01 Дизайн

Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Компактное вспомогательное средство передвижения в городских условиях

УДК 004.92:629.316(1-21)"324"

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д61	Буданова Юлия Валерьевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Е.В.	К.П.Н.		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОАР ИШИТР	Шкляр А.В.			

Нормконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Кузьминская Е.В.	К.Х.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Концепция стартап-проекта»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ШИП	Хаперская А.В.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД ШБИП	Немцова О.А.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ООП	Вехтер Е.В.	К.П.Н.		
Руководитель ОАР ИШИТР	Филипас А.А.	К.Т.Н.		

Запланированные результаты обучения по направлению 54.03.01 Дизайн

Код	Результат обучения*	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Общие по направлению подготовки (специальности)		
P1	Применять глубокие социальные, гуманитарные и экономические знания в комплексной дизайнерской деятельности.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ПК-2, ПК-6, УК-1)
P2	Анализировать и определять требования к дизайн-проекту, составлять спецификацию требований и синтезировать набор возможных решений и подходов к выполнению дизайн-проекта; научно обосновать свои предложения, осуществлять основные экономические расчеты проекта	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-7, ОК-10, ОПК- 1, ОПК-4, ОПК-7, ПК-2; ПК-4, ПК-5, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-12, УК-1, УК-2, УК-4)
P3	Использовать основы и принципы академической живописи, скульпторы, цветоведения, современную шрифтовую культуру и приемы работы в макетировании и моделировании в практике составления композиции для проектирования любого объекта	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-7, ОК-10, ОК-11, ОПК- 1, ОПК- 2, ОПК- 3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7, УК-1, УК-2, УК-6)
P4	Разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном, творческом и технологичном подходе к решению дизайнерской задачи, используя различные приемы гармонизации форм, структур, комплексов и систем и оформлять необходимую проектную документацию в соответствии с нормативными документами и с применением пакетов прикладных программ.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-7, ОК-10, ОПК- 2, ОПК- 3, ОПК- 6, ОПК-7, ПК-1, ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5, ПК-6, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК-2, УК-6, УК-8)

P5	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде, активно владеть иностранным языком на уровне, работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной профессиональной деятельности.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ПК-2; ПК-9, ПК-10, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8)
P6	Демонстрировать глубокие знания правовых, социальных, экологических, этических и культурных аспектов профессиональной деятельности в комплексной дизайнерской деятельности, компетентность в вопросах устойчивого развития.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-9, ОК-11, ПК-9, ПК-11, ПК-12, УК-3, УК-4, УК-5)
P7	Демонстрировать понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОПК-4, ОПК-6, ОПК-7, ПК-6, ПК-10, УК-1)
P8	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-3, ОК-6, ОК-7, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ПК-2; ПК-4, ПК-11, ПК-12, УК-7, УК-8)
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы; готовность следовать профессиональной этике и корпоративной культуре организации.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ПК-11, ПК-12, УК-3, УК-4, УК-5, УК-7, УК-8)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники

Направление подготовки – 54.03.01 Дизайн

Уровень образования – Бакалавриат

Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

Период выполнения: осенний/весенний семестр 2019/2020 учебного года

Форма представления

Бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля)/ вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
Октябрь	Утверждение плана-графика, формулировка и уточнение темы. Работа над ВКР – анализ аналогов	10
Ноябрь	Работа над ВКР – Формулировка проблемы в выбранной сфере дизайна. На основе выбранного материала – статья	20
Декабрь	Работа над ВКР – сдача первого раздела ВКР, эскизы	40
Февраль	Работа над ВКР – Формообразование (объект), 2 часть.	50
Март	Работа над ВКР – 3D-модель, 3 часть, презентационная часть	60
Апрель	Работа над ВКР – Макетирование	70
Май	Работа над ВКР – Итоговая работа по текстовому материалу, чертежи, БЖД, экономика	85
Июнь	Сдача готовой текстовой и графической части ВКР	100

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Е.В.	к.п.н.		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОАР ИШИТР	Шкляр А.В.			

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Е.В.	к.п.н.		

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки – 54.03.01 Дизайн
 Уровень образования – Бакалавриат
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП

 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ **на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8Д61	Будановой Юлии Валерьевне

Тема работы:

Компактное вспомогательное средство передвижения в городских условиях

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).

Объект исследования: современные промышленные устройства, которые предназначены на повышение комфортности и эффективности деятельности человека.

Предмет исследования: вспомогательное устройство для передвижения в городских условиях в зимний период.

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Аналитический обзор по литературным источникам: выявление данных для формирования требований к проектируемому объекту.</p> <p>Основная задача ВКР: разработка функционального, эргономичного, безопасного и эстетичного вспомогательного средства передвижения в городских условиях, которое улучшает комфортность человека при транспортировке с грузом.</p> <p>Содержание процедуры проектирования: изучение вопроса; формирование требований; эскизирование; разработка механизма; создание итоговой концепции; разработка конструкторского решения; макетирование; создание конструкторской документации; определение способа производства; финансовая оценка и оценка безопасности проекта.</p> <p>Результаты выполненной работы: план формирования требований к проектируемому объекту, выдвижение критериев для формообразования и выбора материалов и цветового решения, дизайн-проект компактного вспомогательного устройства для передвижения в городских условиях, который включает в себя 3D-модели в натуральную величину, конструкторскую документацию, макет устройства, графическое оформление проекта.</p>
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Эскизы концептуальных решений устройства и механизма, конструкторская документация, графический функциональный анализ, экспериментальный эргономический анализ, чертежи, два демонстрационных планшета формата А0.</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Дизайн-разработка объекта проектирования</p>	<p>Шкляр Алексей Викторович, старший преподаватель ОАР ИШИТР</p>
<p>Концепция стартап-проекта</p>	<p>Хаперская Алена Васильевна, старший преподаватель ШИП</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Немцова Ольга Александровна, ассистент ООД ШБИП</p>
<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Евгения Викторовна	К.Т.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д61	Буданова Юлия Валерьевна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «КОНЦЕПЦИЯ СТАРТАП-ПРОЕКТА»

Студенту:

Группа	ФИО
8Д61	Будановой Юлии Валерьевне

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОАР
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	54.03.01 «Дизайн»

Перечень вопросов, подлежащих разработке:	
Проблема конечного потребителя, которую решает продукт, который создается в результате выполнения НИОКР	Цель устройства – обеспечение комфортного и безопасного перемещения груза в городских условиях в зимний период.
Способы защиты интеллектуальной собственности	Патент на полезную модель и на промышленный образец
Объем и емкость рынка	Объем рынка = 7 млрд. руб.
Современное состояние и перспективы отрасли, к которой принадлежит представленный в ВКР продукт	В России крупным производителем сумок-тележек является ООО Компания ОЛДАК. Предприятие основано в 1999 году. Миссия предприятия – удовлетворение потребностей потребителей рынка продукции санаторно-курортной сферы. Производитель заверяет, что достигнут рост производительности труда на 15-20% ежегодно. Обеспечен выпуск продукции с ежегодным ростом объемов на 25 - 40%.
Себестоимость продукта	5 160 - 7 000 руб.
Конкурентные преимущества создаваемого продукта	<ul style="list-style-type: none"> • Мобильность; • эргономичность; • многофункциональность; • дизайн; • диапазон потребителей.
Сравнение технико-экономических характеристик продукта с отечественными аналогами	Был проведен анализ ближайших аналогов устройства по следующим критериям: мобильность, функциональность, используемое время года, потребитель, защита груза, дизайн, максимальная нагрузка, вес и срок службы.
Целевые сегменты потребителей создаваемого продукта	Люди от 16 до 54 (женщины) и 59 (мужчины) лет.

Бизнес-модель проекта	Была составлена бизнес-модель проекта, в которой рассматривались 9 основных элементов бизнеса.
План продаж	Был разработан план по продвижению продукта на рынок. План включает в себя 3 основных этапа: информирование о продукте, внедрение, реклама устройства, продажа в точках сбыта.
Перечень графического материала:	
При необходимости представить эскизные графические материалы	1. Расчет себестоимости устройства 2. Ближайший аналог устройства 3. Бизнес-модель Остервальдера

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ШИП	Хаперская Алена Васильевна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д61	Буданова Юлия Валерьевна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8Д61	Будановой Юлии Валерьевне

Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	ОАР
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	54.03.01 «Дизайн»

Тема ВКР:

Компактное вспомогательное средство передвижения в городских условиях	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	В рамках ВКР осуществлялось проектирование вспомогательного передвижного устройства для перевозки грузов. Материалами для устройства служат резина и стеклопластик. Потенциальные потребители: люди в возрасте от 16 до 60 лет.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 Р 2.2.2006–05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труд ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны ГОСТ ИСО/ТО 12100-1-2001 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования

2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	- Отклонение показателей микроклимата - Недостаточная освещенность рабочей зоны - Нервно-психические перегрузки - Утечки токсичных и вредных веществ в атмосферу - Движущиеся части машин и механизмов
3. Экологическая безопасность:	Выявление предполагаемых источников загрязнения окружающей среды при выборе материала для проектируемого объекта, которые возникают при разработке и утилизации.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Выявление возможных ЧС, которые инициирует вспомогательное передвижное устройство.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД ШБИП	Немцова Ольга Александровна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д61	Буданова Юлия Валерьевна		

Реферат

Выпускная квалификационная работа: 130 страниц, 52 рисунка, 4 таблицы, 80 источников, 3 приложения.

Ключевые слова: проектирование, передвижное устройство, требования, комфортность, упрощение, новаторство.

Объектом исследования являются современные промышленные устройства, которые предназначены на повышение комфортности и эффективности деятельности человека.

Целью проектирования является разработка функционального, эргономичного, безопасного и эстетичного вспомогательного средства передвижения в городских условиях, которое улучшает комфортность человека при транспортировке с грузом.

В процессе исследования проводились теоретические исследования, постановка требований к проектируемому объекту, разработка авторской концепции и конструкторского решения, создание трехмерной модели и прототипирование.

В результате исследования был разработан дизайн-проект вспомогательного средства передвижения в городских условиях.

Основные конструктивные, технологические и техникоэксплуатационные характеристики: конструкция предполагает сборку из деталей, рассмотрены и выбраны оптимальные материалы и технологии изготовления.

Целевые сегменты потребителей объекта: люди в возрасте от 16 до 54 (женщины)/ 59 (мужчины) лет.

Экономическая эффективность/значимость работы: проектируемый объект экономически выгоден для серийного производства и использования.

Содержание

Введение	17
1 Научно-исследовательская часть. Формирование требований к проектируемому объекту.....	19
1.1 Вспомогательное средство как способ достижения удобства и эффективности.....	19
1.2 Определение круга потенциальных потребителей	20
1.3 Урбанизация как условие определения среды	21
1.4 Выявление габаритов для комфортного перемещения в городской среде .	24
1.5 Причины, по которым необходимо рассматривать зимний период	26
1.6 Автономный способ работы устройства.....	28
1.7 Достижение свободы перемещения с помощью уменьшения веса.....	30
1.8 Многофункциональность как средство решения практических и изобретательских задач	31
1.9 Выводы по первой главе	35
2 Способы решения поставленных условий	37
2.1 Составные элементы устройства	37
2.1.1 Наличие контейнера для перевозки груза	37
2.1.2 Способы передвижения устройства	37
2.1.3 Взаимодействие человека с устройством	39
2.2 Способы достижения универсальности	40
2.2.1 Критерии для выбора цветового решения	41
2.3 Допустимые размеры при проектировании.....	43
2.4 Защитные элементы в зимних условиях	44

2.5 Использование ячеистой структуры для манипулирования свойствами	45
2.5.1 Уменьшение веса.....	45
2.5.2 Увеличение прочности	46
2.5.3 Экономия материала	47
2.6 Достижение многофункциональности	47
2.7 Эскизирование	48
2.8 Итоговая концепция.....	56
2.9 Выводы по второй главе.....	57
3 Разработка конструкторского решения	59
3.1 Выбор материала	59
3.2 Проектирование.....	60
3.2.1 Механизмы.....	61
3.2.1.1 Вращение стекла.....	61
3.2.1.2 Механизм подшипника	62
3.2.1.3 Защелка контейнера	64
3.2.2 Эргономика	64
3.2.2.1 Высота устройства	64
3.2.2.2 Форма рукоятки.....	65
3.2.2.3 Диаметр рукоятки.....	66
3.2.2.4 Высота от земли до края поверхности лыж.....	69
3.3 Техническая документация	71
3.4 Технологии изготовления устройства.....	71
3.5 Оформление графического и презентационных материалов	73
3.5.1 Создание планшета	74

3.5.2 Создание презентации	76
3.5.3 Создание видеоролика	78
3.6 Макетирование	79
3.7 Выводы по третьей главе.....	80
4 Концепция стартап-проекта.....	83
4.1 Описание продукта как результат НИР.....	83
4.2 Целевые сегменты.....	84
4.3 Объем и емкость рынка.....	85
4.4 Анализ современного состояния и перспектив развития отрасли.....	86
4.5 Планируемая стоимость продукта	87
4.6 Конкурентные преимущества продукта и обзор технико-экономических характеристик аналогов.....	88
4.7 Целевые сегменты потребителей создаваемого продукт	89
4.8 Бизнес-модель проекта.....	90
4.9 Стратегия продвижения продукта на рынок.....	90
5 Социальная ответственность	93
5.1 Правовые и организационные требования по обеспечению безопасного и удобного пользования объектом.....	93
5.2 Производственная безопасность	96
5.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов	98
5.3 Экологическая безопасность	101
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	102
5.5 Выводы по разделу	103
Заключение	104

The conclusion	105
Список используемых источников	106
Приложение А (справочное) Чертежи	115
Приложение Б (справочное) Планшет	127
Приложение В (справочное) Бизнес-модель Остервальдера.....	129

Введение

Ежедневно можно наблюдать тенденцию передвижения людей со специализированным инвентарем. Работа, учеба, хобби, любое занятие человека требует наличие дополнительного инвентаря, которое является важной составляющей любого дела. Существует множество переносных сумок, которые позволяют хранить инвентарь, но человек переносит его либо в руках, либо в багажнике автомобиля. Самыми распространенными дополнительными устройствами являются летние, их существует огромное количество. Но в зимнее время года людям особенно необходим такой объект, потому что температура на улице может достигать -30°C по Томской области [12].

Работа направлена на разработку устройства, которое позволит не занимать руки сумками или пакетами, обеспечит комфортное перемещение по городу и кроме того, увеличит скорость передвижения за счет комфортности и легкости использования.

Актуальность. Актуальной на сегодняшний день проблемой, которая касается большинства людей, является ежедневный перенос инвентаря. Обеспечение комфортного и удобного перемещения груза в зимний период – одна из сложных задач, которая не имеет на данный момент должного решения. Это является причиной возникновения дискомфорта при передвижении, что сказывается на здоровье человека в физическом, психологическом плане, на дыхательной системе.

Создание вспомогательного мобильного средства для перевозки инвентаря приобретает важное значение, поскольку такое устройство позволило бы увеличить скорость передвижения по городу, снизить нагрузку на людей.

Кроме того, незначительное изменение устройства в технологическом плане позволит отказаться от полиэтиленовых пакетов, что решает еще одну значимую проблему – экологическое загрязнение окружающей среды пластиковыми пакетами.

Состояние проблемы. Существующие вспомогательные устройства предназначены для перемещения в летний период. Подобные аналоги, которые бы справлялись с проблемой в перевозке инвентаря в зимний период не имеют на данный момент должностного решения.

Объект исследования. Современные промышленные устройства, которые предназначены на повышение комфортности и эффективности деятельности человека.

Предмет проектирования. Вспомогательное устройство для передвижения в городских условиях в зимний период.

Цель проектирования. Целью проектирования является разработка функционального, эргономичного, безопасного и эстетичного вспомогательного средства передвижения в городских условиях, которое улучшает комфортность человека при транспортировке с грузом.

Этапы проектирования объекта ВКР:

- Изучение вопроса. Выявление проблемы и причины возникновения, анализ основных функциональных особенностей объекта.
- Формирование критериев к будущему проектируемому объекту.
- Создание эскизных и концептуальных решений.
- Выбор наиболее оптимального варианта и доработка эскиза.
- Разработка художественно-конструкторского решения.
- Изучение нормативных документов, связанных с проектированием выбранного объекта.
- Анализ выдвинутых решений методом эксперимента.
- Моделирование, создание визуализации, разработка технической документации и макета.
- Оформление планшета и презентации, создание видеоролика.
- Разработка стартап-проекта по разделу экономической части и описание части социальная ответственность.

1 Научно-исследовательская часть. Формирование требований к проектируемому объекту

1.1 Вспомогательное средство как способ достижения удобства и эффективности

Человек устроен так, что ему необходимо развиваться и стремиться к самосовершенствованию. Каждый день люди читают книги, знакомятся, создают новые вещи. Все это является потребностью людей.

Потребности человека довольно многообразны и сегодня существует огромное множество их классификаций. Однако в психологии выделяют две основные классификации видов потребностей. В первой классификации потребности (нужды) подразделяются на материальные (биологические), духовные (идеальные) и социальные. Реализация материальных или биологических нужд связана с индивидуально-видовым существованием индивида. К ним относятся – надобность в еде, во сне, одежде, безопасности, доме, интимные желания. Духовные или идеальные нужды выражаются в познании окружающего мира, смысле существования, самореализации и самоуважении. Желание личности принадлежать к какой-либо социальной группе, а также надобность в человеческом признании, лидерстве, доминировании, самоутверждении, привязанности окружающих в любви и уважении отражается в социальных потребностях [1].

Развитие происходит на всех этапах жизни человека. В современном мире человек стремится к тому, чтобы как можно больше изучить, познать, сделать. Ритм жизни, ритм города постоянно подталкивают к активному образу жизни. Чтобы больше успевать и не терять время, люди начали изобретать технологии, которые помогают справляться с повседневными трудностями. Но каждый день появляются задачи, решение которых еще либо не найдено, либо в процессе разработки. Одной из задач является сложность в передвижении людей с грузом. Каждый день люди ходят на работу или учебу с сумками, заходят в магазины и идут уже с сумками и пакетами, не учитывая то, что

возможно еще множество вариантов развития событий, связанных с переносом различных грузов на протяжении всего дня.

Над технологиями, которые облегчают человеческую жизнь, работает огромное количество специалистов, которые ежедневно разрабатывают, испытывают или усовершенствуют всевозможные вещи. В любом случае, развитие технологий помогает расширить человеческие возможности и начать использовать даже те из них, которые ранее были недоступны по каким-то причинам. Стремление к удобству и эффективности – главный источник вдохновения для изобретателей. Ведь людей увлекают технологии, упрощающие жизнь. Начиная еще с того момента, когда человек впервые использовал палку в качестве орудия труда, люди непрестанно изобретают себе в помощь всякие приспособления. В нынешнее время существуют разнообразные виды облегчающих работу инструментов. Например, выравниватель стопки бумаг, устройство для сбора теннисных шариков или машина для удаления травы в стыках между бордюром и тротуаром [2].

1.2 Определение круга потенциальных потребителей

Работа, учеба, хобби являются теми занятиями, которые требуют от человека наличие дополнительного инвентаря. Существует множество переносных сумок, которые позволяют хранить инвентарь, но человек переносит его либо в руках, либо при наличии машины в багажнике. Багажник – является местом для перевозки, которое не требует от человека дополнительных усилий при перемещении, но в случае его отсутствия, возникают сложности в перемещении груза в руках. Часто встречаемые вещи для переноски: пакеты с продуктами, учебники, ноутбуки и т.п. Говоря об этих вещах, подразумевается категория людей от 16 до 60 лет.

Представлена статистика распределения населения России по полу и возрасту на 1 января 2017 года. Люди, моложе трудоспособного возраста 0 – 15 лет составляют 26 млн человек, трудоспособного возраста мужчины 16 – 59 лет

и женщины 16 – 54 лет 83 млн человек, старше трудоспособного возраста мужчины 60 и более женщины 55 и более лет 36 млн человек [3].

Таблица 1 – Статистика распределения населения России по полу и возрасту на 1 января 2017 года

Возраст	Количество человек в млн
0 – 15	26
16 – 54/59	83
55/60 и более	36

По данным, представленным в таблице 1 можно увидеть, что большую часть населения составляют люди в возрасте от 16 до 54/59 лет. Это говорит о том, что выдвинутая проблема касается большую часть населения.

1.3 Урбанизация как условие определения среды

Большая часть населения стремится к городской жизни, а не деревенской или сельской. На 1 января 2014 года доля населения в городских районах страны составляет 74,2% от всего населения России. Соответственно, в сельской местности проживает 25,8% человек [4]. Города отражают историю развития цивилизации. В больших городах сосредоточено многообразие отраслей производства и обслуживания, их развитая инфраструктура способствует модернизации старых и развитию новых производств и рабочих мест. Многообразие и высокая концентрация мест приложения труда, а также способов проведения досуга привлекает население в города.

Преимущества городов состоят в следующем:

- Интересные и полезные знакомства. Познакомиться с интересными людьми и установить перспективные связи в большом городе проще, чем в маленьком. Крупный город притягивает людей, особенно амбициозных, образованных, активных и целеустремлённых.

- Возможность получить хорошее образование и престижную профессию. В городе больше высших учебных заведений, а подготовка кадров на высшем уровне, и поэтому здесь так много иногородних студентов, каждый из которых мечтает, окончив университет, получить достойную работу и быть квалифицированным специалистом.
- Проживание в городе заставляет поддерживать дисциплину. Приходится рано вставать каждый день, чтобы успеть на работу, следить за собой, чтобы хорошо выглядеть, поддерживать себя в форме, успевать на различные занятия и посещать секции.
- Развитая инфраструктура. В крупном городе в каждом районе есть школы и детские сады, поликлиники и больницы, крупные магазины, торговые центры и прочие учреждения, необходимые людям для полноценной жизни. Жителям деревень порой приходится ехать в крупные областные центры для получения квалифицированной медицинской помощи, решения жилищных вопросов и т.д.
- Разнообразные варианты досуга. В любом мегаполисе имеются кинотеатры, торгово-развлекательные центры, рестораны, бары, сети быстрого питания и кафе, музеи, аквапарки, ночные клубы, театры, зоопарки и многое-многое другое. Индустрия развлечений развита, и постоянно открываются новые заведения, в которых можно весело, интересно и с пользой провести время.
- Доступность разных категорий товаров. Многие производители и поставщики ориентируются именно на крупные города, и поэтому можно сказать, что в них возможно приобрести практически всё, включая ультрасовременные гаджеты, экзотические продукты и необычные вещи. Это связано в первую очередь с тем, что количество населения в городах выше, значит и товарооборот больше.

- Работа. В городе возможностей построить карьеру гораздо больше, так как здесь функционирует множество предприятий и различных учреждений, которым необходимы сотрудники, в том числе молодые, активные и креативные. В посёлках вакансий намного меньше.
- Возможность открыть дело и развивать бизнес. Это связано и со знакомствами, с большим количеством предложением на рынке и количеством возможностей. Спрос на товары и услуги намного выше, нежели в деревнях, поэтому открытие бизнеса возможно в самых различных сферах.
- Заработок в городах выше, чем в небольших поселениях. Поэтому уровень жизни лучше, что открывает возможности развития, улучшения статуса и материального положения.
- Возможность путешествовать. Почти во всех городах есть международные аэропорты, железнодорожные и автовокзалы. Здесь находятся посольства и туристические агентства, поэтому организовать поездку за границу отсюда намного проще, чем из посёлка [5].

Общая численность населения России на 1 января 2020 года составляет 146 млн человек по данным [1- Росстат] Городское население Российской Федерации на 1 января 2020 года составляет 109 млн человек, сельское - 37 млн человек. Согласно оперативным данным Росстата от 24.01.2020 "Предварительная оценка численности постоянного населения на 1 января 2020 года и в среднем за 2019 год" [6].

Городское население РФ почти в три раза превышает сельское население, что обуславливает анализировать городскую местность и решать проблему большинства людей (рисунок 1).

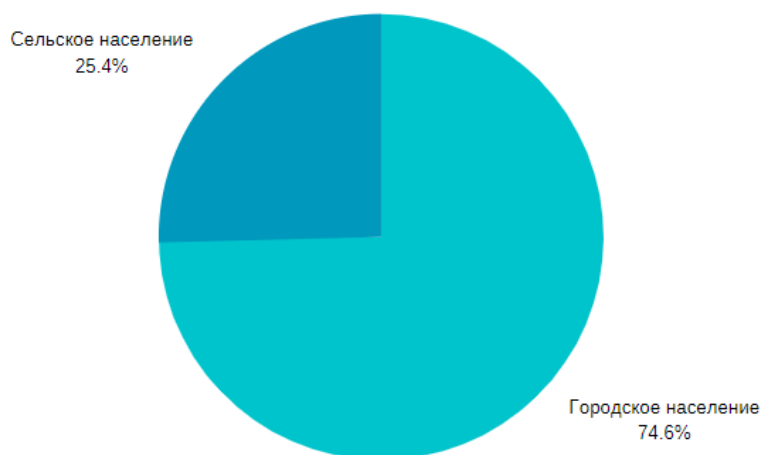


Рисунок 1 – Процент городского и сельского населения

1.4 Выявление габаритов для комфортного перемещения в городской среде

В современных условиях процесс передвижения в основном механизирован и во многих случаях автоматизирован. Это и личный транспорт, и общественный, и лифты, эскалаторы, водные и воздушные суда. Человек в современном мире перемещается в пространстве, не прикладывая физических усилий. Поездки становятся комфортными, что во многих случаях они могут рассматриваться сами по себе как разновидность довольно комфортабельного отдыха [7]. Но вместе с комфортабельностью перемещений выросла их доступность, что породило значительные проблемы в районах обитания людей, подвергшихся урбанизации: главным образом в крупных городах и мегаполисах. Сверхплотное заселение и слабоконтролируемая возможность обладания личным транспортом породили такое явление, как транспортные коллапсы. Способ скоростного и комфортного передвижения в таких условиях превращается в свою противоположность, заставляя человека терять как время, так и силы [8].

Москва занимает первое место в Европе по загруженности дорог. В пробках жители столицы тратят 92 часа своего времени ежегодно [9]. Но с использованием транспорта для передвижения, возникают такие проблемы, как

отсутствие возможности прохода в труднодоступные для машин места. Речь идет о активных застройках на свободных участках земли, узких дорожках, отсутствие тротуаров и т.п. В таком случае приходится преодолевать эти пути пешком и возникает та же ситуация, когда необходимо перенести тяжелые вещи, только уже от машины до нужного пункта. Эта ситуация возникает не только когда появляются труднодоступные места, но и любое здание, которое имеет стоянку, является уже труднодоступным. По данным опроса РИА Томск 4.12.14 [10], проблема парковочных мест существует не только рядом с томскими домами, но и с парковкой возле работы - такую проблему видят 32% водителей. И только 24% опрошенных довольны количеством парковочных мест. Уточняется, что ситуация с парковками в Томской области почти не отличается от картины по России в целом: 45% опрошенных россиян испытывают проблемы с парковкой у дома, 30% - с парковкой на работе, 23% - с парковкой по ночам, а 33% считают, что с парковками везде все хорошо [10]. При этом, на улицах можно увидеть машины, припаркованные не на стоянках. Связано это с тем, что большинство парковок являются платными. В связи с этим, необходимо учесть тот факт, что проделанный маршрут от первоначального пункта до машины, потом от машины до конечного пункта составляет значительную часть всего пути, поэтому в этой части необходимо предусмотреть способ перевозки груза.

Большинство студентов не имеют машины, но в условиях ежедневной учебы или работы, требуется место для хранения устройства. На учебе студент проводит время в аудитории, а работающий человек в офисе, где устройство не должно препятствовать перемещению по территории. Находясь в квартире или общежитии, эти условия тоже должны учитываться. Стандартный размер комнаты студента 18 кв.м. на трех человек [11]. В комнатах нет мест под большие и крупные устройства, так как помимо них, в комнатах на каждого человека размещены шкаф, стол, тумбочка и общий кухонный стол, холодильник и т.п.

1.5 Причины, по которым необходимо рассматривать зимний период

В настоящее время существует большое количество альтернативных видов транспорта. К ним относятся:

- rollerSurf, являющийся сочетанием скейтборда, сноуборда и серфа. Его две платформы соединены вместе при помощи торсионной пружины. Радиус вращения таких роликов с колесами равен 360 градусов. Они прикреплены к платформе и расположены под углом;
- трехколесный самокат – более понятен и привычен, поэтому им удивить кого-то удастся вряд ли. Но есть такие, у которых к рулевой стойке крепятся сразу две рамы, у каждой из которых есть на противоположной стороне по колесу, и они способны двигаться по горизонтали за счет отталкивания от асфальта ногой и их раздвижения в стороны;
- jumper – пружинная конструкция, на которой передвигаются прыжками. За один прыжок продвинуться можно на пару метров;
- longboard – усовершенствованный скейтборд, вернее, одна из таких разновидностей. Его поверхность увеличена в сравнении со стандартным скейтом в ширину и длину, чтобы удобнее было стоять и удерживать равновесие. Также больше у него колеса для лучшей проходимости и уменьшения неприятных ощущений при поездках по неровной поверхности.

Почти все перечисленные устройства предназначены для использования их в летний период. Зимний вид транспорта менее разнообразный, но именно зимой людям необходимо быстрее добираться до нужного места, потому что температура может опускаться до минус 30°C в Томской области [12]. Необходимо выявить причины, по которым летних устройств больше и изучить существующие виды транспорта.

Причины, по которым летних видов транспорта больше:

1. Большая часть городов находится на территории, которая расположена в таких климатических поясах, температура на которых редко понижается ниже 0 градусов. К самым холодным относятся 3 климатических пояса: арктический, субарктический, умеренный.

Полярная область, примыкающая к Северному полюсу, называется Арктикой. Она включает в себя территорию Северного Ледовитого океана, окраины Северной Америки и Евразии. Пояс представлен ледяными и арктическими пустынями, которые характеризуются затяжными суровыми зимами. Максимальная летняя температура составляет плюс 5°C.

Субарктическая зона включает в себя Северную Канаду, юг Гренландии, Аляску, север Скандинавии, северные регионы Сибири и Дальнего Востока. Средний показатель зимней температуры составляет минус 30°C. С приходом короткого лета отметка поднимается до плюс 20°C. Средняя температура зимой составляет минус 15°C. В холодное время года вся акватория занята льдами, но с наступлением лета они тают. Показатели теплых месяцев в среднем составляют минус 2°C. Климат сложно назвать благоприятным. Растительный мир представлен водорослями, лишайниками, мхами и разнотравьем.

Главной особенностью зоны умеренного пояса является четкая выраженность сезонов года. Преобладающие воздушные массы дают высокую влажность и низкое давление. Средний показатель зимних температур составляет 0°C. Летом отметка поднимается выше пятнадцати градусов. Господствующие в северной части зоны циклоны провоцируют снега и дожди.

Все остальные зоны имеют в среднем температуру 0°C и выше. Для холодных зим тоже существуют разнообразные виды транспорта, но они в основном используются для езды по бездорожью [13].

2. Летом не требуется наличие большого количества одежды для тепла, что упрощает взаимодействие с объектом и передвижение на нем.

Однако, именно зимой людям необходимо добираться от одного места до другого быстрее, потому что температура на улице может достигать до

минус 30°C в Томской области [14]. Вспомогательные объекты являются дополнительными и помогают человеку передвигаться быстрее, с помощью приложенной им силой, они не заменяют физическое передвижение человека на автоматическое, например, машину.

1.6 Автономный способ работы устройства

Общая тенденция развития и роста городов состоит в прогрессирующем ухудшении условий жизни в них. Города, являясь материализованным уровнем развития цивилизации, становятся опасными для жизни. Транспорт загрязняет окружающую среду и ухудшает состояние людей, живущих в больших городах, где поток транспорта постоянно в действии.

Автомобильный транспорт наиболее агрессивен в сравнении с другими видами транспорта по отношению к окружающей среде. Он является мощным источником ее химического (поставляет в окружающую среду громадное количество ядовитых веществ), шумового и механического загрязнения. Следует подчеркнуть, что с увеличением автомобильного парка уровень вредного воздействия автотранспорта на окружающую среду интенсивно возрастает. Так, если в начале 70-х годов ученые определили долю загрязнений, вносимых в атмосферу автомобильным транспортом, в среднем равной 13%, то в настоящее время она достигла уже 50% и продолжает расти. А для городов и промышленных центров доля автотранспорта в общем объеме загрязнений значительно выше и доходит до 70% и более, что создает серьезную экологическую проблему, сопровождающую урбанизацию [15].

Забота об окружающей среде стала одной из важных задач для людей. На улицах все больше стали появляться фасовочные баки для мусора, осуществляется переработка мусора, люди ходят в магазины со своими сумками и не покупают пакеты. Для решения проблемы с автомобилем, разработчики представили его аналог – электромобиль. Помимо экономии расходов на топливо, производители электрических автомашин заверяют нас,

что электродвигатели экологически чистые, которые не наносят прямого вреда экологии, более безопасные, поскольку при аварии отсутствует риск воспламенения бака топлива. Эксплуатационные расходы позволяют электромобилям иметь конкурентное преимущество перед обычными автомобилями, работающие на двигателях внутреннего сгорания [16]. Но современная городская инфраструктура в России не приспособлена для таких электромобилей [17].

На рисунке 2 отображена карта станций зарядки электромобилей в России.

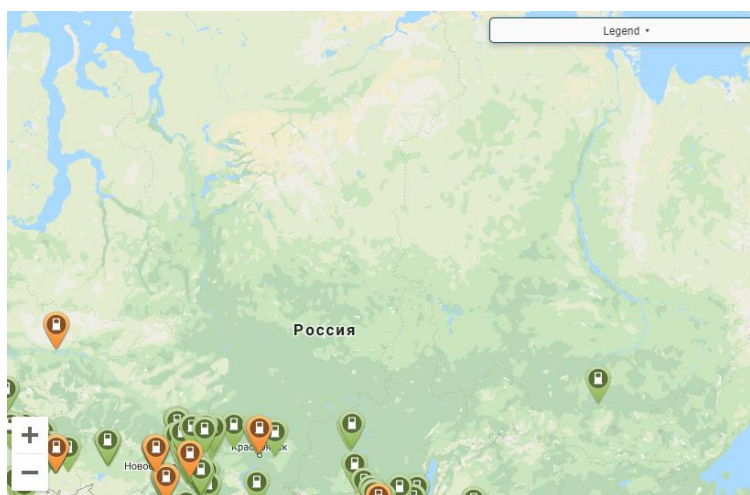


Рисунок 2 – Карта станций зарядки электромобилей

По подсчетам на 1 января 2020 года, в России установлено 161 станция для зарядки электромобилей. Больше всего станций для электромобилей сосредоточено в Москве — около 100 точек, далее следуют Санкт-Петербург (28 станций) и Челябинск (10 станций) [18]. По представленным данным можно сделать выводы, что использование электромобилей в остальных городах России на данный момент невозможно.

Люди перестали добираться до нужного места пешком или на велосипедах, чаще всего, даже если нужно добраться до соседнего квартала, используют машины или другие электронные виды передвижения. Но следует учитывать то, что электронные приборы имеют диапазон температуры использования.

Конструкция бытовых электроприборов ориентирована для использования их выше 0°C. Минусовая температура становится для них эксплуатацией в экстремальных условиях. В первую очередь это касается подвижных механизмов. Обычные материалы, из которых они изготовлены, такие как пластмасса, резина, а также применяемая смазка не являются морозостойкими. Пластмассовые детали становятся хрупкими, резиновые твердеют, смазка густеет и они перестают выполнять свои функции [19].

С помощью анализа инфраструктуры местности можно сделать вывод, что автономное устройство на сегодняшний день является актуальным, в связи с отсутствием представленных благоустройств и низкой температуры в зимнее время года.

1.7 Достижение свободы перемещения с помощью уменьшения веса

Когда человек добирается до нужного его пункта любыми средствами, он сталкивается с еще одной проблемой. Эта проблема касается переноски вещей, которые необходимо доставить в дом. В основном, в городских условиях люди живут в многоэтажных квартирах. Если брать в пример общежитие студента, то выходит похожая ситуация, потому что общежития при учебных заведениях имеют несколько этажей.

В 2015 году общая площадь жилых помещений выросла на 8,3%, при этом на эти проценты больше половины приходятся многоэтажные дома. По статистике, на многоквартирные дома приходится 63% от общей площади – около 1,496 млн. зданий [20].

Кампусы в Томске построены по принципу совмещения сотни студентов в одном многоэтажном здании. В состав кампуса входят образовательные объекты (лаборатории и научные институты, библиотеки, книгохранилища и архивы), культурные объекты (концертный зал, клубы), коммуникации и территориальные элементы (улицы, дорожные покрытия, площади, парки,

парковки) [21]. Также существует принадлежащая кампусу телефонная система, объекты общепита, пожарные команды, полиция [22]. Большинство российских студенческих городков похожи на них лишь в плане жилой зоны. В Сибири первое общежитие для студентов (сейчас это учебный корпус №3 Томского госуниверситета) открылось практически одновременно с открытием в 1888 году первого Томского Императорского классического университета. Приют для учащихся или Дом общежития студентов — так оно называлось — представлял собой трехэтажный каменный дом рядом с университетом [23]. Города застраивают многоэтажными домами, чтобы как можно больше людей смогли находиться в них и людям приходится приспосабливаться каждый день, подниматься на свой этаж, при этом нести какие-либо вещи.

Проблема студентов или людей, которые живут в многоэтажных домах способствует возникновению выдвинутого критерия — поиск способов по уменьшению веса объекта.

1.8 Многофункциональность как средство решения практических и изобретательских задач

С развитием технологий, люди стали все чаще создавать гибриды технического новаторства [24]. Новаторство — это открытие новых путей, инициирование внедрения идей, способствующих преобразованию и усовершенствованию процесса в разных отраслях деятельности. Новаторство связано с непрерывным движением, является подходом, способным изменить реальность [25]. Стремление к минимализму и многофункциональности привлекает пользователей. Одна вещь, которая имеет множество разных функций экономит время, место, деньги [26]. К таким распространенным гибридам можно отнести предметы для письма — карандаш с резинкой и многоцветная шариковая авторучка. Для чего нужно покупать отдельно карандаш и стиральную резинку, если можно обойтись одним предметом, который выполняет обе функции? Одним из следующих технических гибридов

стал нож, к которому присоединили ложку и вилку, а затем пошла масса перочинных ножичков, имеющих множество разных наборов инструментов от пилы до ножниц [27]. Проблема со стороны пользователя появляется тогда, когда он задается вопросом о выборе объекта, который выполняет только одну функцию и объекта, который не только выполняет основную функцию, но и решает образующиеся в разных обстоятельствах другие проблемы.

Свойство многофункциональности объекта заключается в выполнении объектом нескольких различных функций. В настоящее время нас окружает масса многофункциональных вещей. Отличаются высоким уровнем многофункциональности современная бытовая и информационно-вычислительная техника. Например, сотовый телефон позволяет реализовать несколько десятков функций, персональный компьютер – сотни разнородных функций. Уровень многофункциональности во многих случаях является одним из основных показателей системы, одним из основных аргументов в конкурентной борьбе. В число положительных результатов, обусловленных многофункциональностью системы, входят такие, как:

- практичность,
- эргономичность,
- экономичность.

Наиболее часто для достижения многофункциональности используются следующие группы способов:

- объединение носителей функций,
- трансформация носителя функции,
- повышение динамичности,
- получение новых функций из имеющихся ресурсов системы и ее окружения,
- получение новых функций из новых ресурсов (вовлечение новых ресурсов для реализации новых функций),

- получение новых функций из неиспользованных ранее свойств системы и ее окружения,

- получение новых функций за счет изменения свойств системы и ее окружения и др [28].

На практике особенно часто используется группа способов “объединение носителей функций”, включающая в себя способы и частные механизмы получения многофункциональных систем путем объединения двух или нескольких обособленных носителей различных функций, в результате чего образуется некое целое, выполняющее эти функции [29]. Под носителем функции понимается система или объект, выполняющие рассматриваемую функцию.

Способы, которые можно отнести к способам достижения многофункциональности путем объединения носителей функции:

1. Объединение носителей функций без их изменения.
2. Объединение носителей функций с согласованием их ключевых для объединения параметров.
3. Объединение носителей функций с интеграцией их элементов.
4. Объединение носителей функций без возможности разъединения, с возможностью разъединения или с возможностью гибкого управления процессами объединение-разъединение.
5. Разделение целого на универсальные части и образование из них новых вариантов целого с новыми функциями.

Этот перечень может быть дополнен частыми способами объединения:

6. Согласование параметров объединяемых объектов (входных, выходных, питания, управления, установочных, сопрягающих, формы, размеров и устройства). Унификация и стандартизация связей, свойств, конструкций. Введение и использование соответствующих стандартов, протоколов и т.п.

7. Модульное строение, т.е. построение функциональных устройств в виде обособленного конструктивного целого с унифицированными стыковочными устройствами для образования связей различного рода (по физической природе: связей механических, оптических, электрических, гидравлических...; по назначению: связей силовых, энергетических, транспортных (для рабочих тел), управляющих, информационных...).
8. Выявление ресурсов для объединения-наращивания (объемы, связи, энергия, управление...) и использование их для формирования новых функций.
9. На стадии проектирования предусмотреть возможность введения в систему дополнительных функциональных устройств и наращивать их по мере возникновения потребности.
10. Уменьшение у дополняемых объектов-носителей функций размеров, объемов, массы, энергопотребления, количества требуемых ресурсов и связей.
11. Изменение взаимного положения объектов, их частей и их взаимосвязей.
12. Изменение вида и технологии объединения (объединить части объекта в различных сочетаниях, объединить элементы, структуры, взаимосвязи, ресурсы, операции...).

Многофункциональность является одним из самых главных преимуществ каждого объекта. Снабжать устройство множеством разных и полезных функций, при этом не перегружать и не перекрывать основную цель – является сложной, но одной из основных задач при проектировании любого устройства.

1.9 Выводы по первой главе

Таким образом, в ходе исследования были выявлены требования к проектируемому устройству:

1. Необходимо обеспечить людей устройством, которое будет помогать справляться с трудностями в перевозке повседневных вещей. Поэтому, устройство должно быть вспомогательным и обеспечивать комфортное использование его с пользователем.
2. Большая часть населения находится в возрастной категории от 16 до 59/54 лет – студенты, зрелые люди. Появляется необходимость в проектировании объекта, который поможет большому числу населения справляться с трудностями в переноске инвентаря для работы.
3. Урбанизация — процесс повышения роли городов, городской культуры и «городских отношений» в развитии общества, увеличение численности городского населения по сравнению с сельским и «трансляция» сформировавшихся в городах высших культурных образцов за пределы городов [30]. Стремление людей жить в городах приводит к росту городского населения и является причиной, по которой выдвинутая проблема рассматривается с точки зрения людей, сталкивающихся с ней в городской среде.
4. Необходимо сделать устройство малогабаритным для комфортного хранения в условиях проживания студентов и зрелых людей и пунктов их пребывания.
5. Зимой в Томской области температура на улице может достигать, как уже было сказано, до -30°C , именно поэтому людям необходимо быстрее добираться от одного места до другого, и эту проблему способно решить вспомогательное средство передвижения. Вспомогательные объекты являются дополнительными и помогают человеку передвигаться быстрее, с помощью приложенной им силой, они не заменяют

физическое передвижение человека на автоматическое, например, машину.

6. Необходимо спроектировать устройство, которое не должно загрязнять окружающую среду при его использовании, будет подстроено под существующую инфраструктуру и функционировать в зимнее время года при температуре ниже 0°C.
7. Для того чтобы устройством можно было пользоваться в городских условиях, необходимо учитывать вес. Отказ от дополнительных технических устройств, например аккумулятора, не только сохраняет круглогодичное пользование объектом, но и уменьшает его вес.
8. Повышение многофункциональности является одной из ведущих тенденцией развития современной техники. Развитие многофункциональности происходит в направлении "От одной функции - к многофункциональности, от многофункциональности - к функциональной полноте" [31]. Многофункциональность, заключающаяся в выполнении объектом нескольких различных функций, может привести к решению практических и изобретательских задач.

2 Способы решения поставленных условий

2.1 Составные элементы устройства

2.1.1 Наличие контейнера для перевозки груза

Устройство предназначено для перевозки инвентаря, поэтому необходимо обеспечить пространство для хранения и перевозки груза. Учитывая груз, который может быть перевезен с помощью проектируемого устройства, можно рассматривать распространенные контейнеры для переноски продуктов, например корзины в магазинах. Такие контейнеры имеют прямоугольную форму. Также могут рассматриваться варианты полусферы, как например, форма, которая образуется из пакета с продуктами. В зависимости от выбора способа передвижения будет регулироваться объем и форма контейнера.

Объем продуктового пакета составляет 7,4 литров, 270 мм в ширину и 320 мм в высоту в сложенном состоянии. Продукты, находящиеся в пакете, принимают форму сферы, занимая все пространство, но если брать, например, ноутбук, то здесь речь уже пойдет о прямоугольной форме контейнера. Самым оптимальным вариантом может являться полусфера или вытянутая сфера, которая позволит расположить в ней такой объект, как ноутбук.

Таким образом, важно учесть общий размер контейнера. Сферический контейнер должен иметь диаметр не менее 300 мм. Образованная от сферы форма должна вмещать 2 пакета с продуктами.

2.1.2 Способы передвижения устройства

Чтобы устройство являлось вспомогательным, оно должно перемещаться с помощью пользователя. Так как устройство предназначено для передвижения в зимний период, оно должно иметь способы его перемещения по заснеженной и асфальтированной поверхности. Такими способами могут быть: колеса, лыжи.

Существуют специальные городские зимние виды резины. Самыми распространенными и надежными являются шины, сконструированные таким образом, чтобы не изнашиваться при езде по голому асфальту — шипы и сам материал такой резины надежные. При этом, у такого типа шин протектор более гладкий, не предназначенный для езды по бездорожью. Нужно учитывать материал и диаметр колес, а также способ поворота. Пластиковые колёса отличаются своей надёжностью. Их, как правило используют на бездорожье, при езде по дорогам, где много ям, горок и колдобин. Они не боятся морозов, больших нагрузок. В то же время резиновые колёса характеризуются повышенной проходимостью и мягким ходом, передают коляске дополнительную амортизацию. В условиях рыхлого снега, они имеют протекторы наподобие автомобильных шин, и также слегка приспущенные обеспечивают комфортное и лёгкое движение. Размер и диаметр колёс также влияет на их проходимость, малые поворотные колёса с диаметром 10 дюймов — отличаются относительно слабой проходимостью в условиях бездорожья, средние — 12 дюймов обладают нормальной проходимостью, «им все по силам», большие 14 дюймов — это повышенная проходимость. На таких колёсах ваша коляска становится практически «вездеходом». Плюсом больших колёс можно отметить их благородный и эстетичный внешний вид коляски, укомплектованной ими [32]. Обычные колеса имеют открытый диск, но для удобства пользования зимой можно использовать закрытый вид диска. Плюс закрытых дисков состоит в том, что снег не забивается между спицами и протирать их становится проще.

Также можно использовать большие велосипедные шины. Для зимнего периода используются шипованные или шины плюсовых размеров. Шипованная резина проявляет своё преимущество только при контакте со льдом, при этом в силу конструктивных особенностей она имеет низкий уровень наката и на ровной поверхности, и на рыхлой. Шипы спасают только в двух ситуациях — когда под колесами явный лед и когда погода на грани нуля:

снег подтаивает и тут же замерзает, образуя ледяную корочку [33]. Более широкая резина с низким давлением является универсальным решением для зимы, она выдерживает низкие температуры и способна с минимальной затраченной силой проехать по заснеженным и заледенелым тропинкам, по сравнению с шипованной резиной.

При выборе в пользу полозьев для лучшего скольжения по снегу используют разные типы. В случае, если необходимо съехать на рыхлый снег, на лыжи можно надеть насадку, которая увеличит площадь в ширину, чтобы не провалиться под снег. А длина полозьев варьируется от способа использования средства передвижения.

2.1.3 Взаимодействие человека с устройством

Для комфортного передвижения по городской местности необходимо учесть эргономику и взаимодействие человека с устройством, поэтому после выбора способа для перемещения, следует продумать связь человека с объектом.

Одним из методов удобного взаимодействия с передвижным устройством является руль. Он предназначен для управления движением в заданном направлении. Чаще всего руль используется на тех устройствах, где процесс передвижения автоматизирован или движение осуществляется еще одним человеком.

Другим способом является наличие рукоятки на устройстве, например, как на детских колясках. Рукоятка должна быть надежно прикреплена к корпусу и осуществлять поворот всего устройства. Существует несколько видов рукояток:

- Телескопические
- Перекидные
- Регулируемые
- Складывающиеся

Телескопическая ручка сплошная, имеет форму изогнутой дуги с прямыми углами и длинными сторонами, уходящими вниз к колесам. С ее помощью конструкция становится легкоуправляемой и устойчивой. Кроме того, от нее меньше устают руки, так как их можно переставлять в разные места на перекладине и братья под разным углом [34].

Перекидная ручка позволяет изменить направление движения. В таком случае это может понадобиться в детских колясках. Также ручки подразделяются на регулируемые и не регулируемые, в зависимости от того, можно ли управлять их высотой. Регулируемые ручки позволяют снизить нагрузку на кисть, что в данном случае является важным уточнением, так как придется везти груз разного веса и разным возрастам.

Складная ручка может уменьшить габариты всего устройства. С помощью складной ручки можно переносить объект или избавляться от нее вовсе.

2.2 Способы достижения универсальности

Пользователь был определен – это люди в возрасте от 16 до 54/59 лет. Для того, чтобы устройством мог воспользоваться человек в 50 лет и подросток в 17, необходимо добиться универсальности в цветовом решении, форме, дизайне, функционале.

Для достижения универсальности, можно использовать линейку объектов, которые не отличаются своей функциональностью, но имеют разные свойства. Продуктовая линейка имеет перечень товаров, отличающихся по объему, цене, весу, размерам и другим разнообразным характеристикам. Линейка продуктов – это продуманная ширина ассортимента, рассчитанная на разную категорию ЦА, которая позволит зарабатывать денежные средства от наибольшего количества потребителей за счет стабильного удовлетворения их потребностей и возможностей [35], по-другому логически правильно

выстроенная система, от которой зависит успех продаж, средний денежный чек, эффективность воронки, конверсия.

Другим способом достижения универсальности является среднее значение. Оно может быть выражено в габаритах объекта или в эргономике. Для выбора размера и диаметра ручки объекта, необходимо использовать среднее значение, которое может использоваться для разных возрастов.

Также, можно использовать разные механизмы манипуляций объектом. В этом случае можно изменить эргономические особенности. Необходимо рассмотреть максимальный и минимальный рост человека, сопоставить высоту с этими размерами и обеспечить способность регулирования высоты.

Учитывая приспособление устройства, можно прийти к выводу, что цвета в данном случае играют важную роль. Человек может идти с устройством на работу или на праздник, необходимо учесть разные варианты пользования.

2.2.1 Критерии для выбора цветового решения

Лучшим решением для выбора цвета устройства является разбиение на отдельные элементы. Каждый элемент будет иметь цвет в зависимости от выполняемой функции. В проектируемом устройстве было выполнено разбиение на такие части: рукоятка, лыжи, крыло, колесо, ручка, обод, крышка, контейнер.

Лыжи осуществляют движение по снегу. Они часто взаимодействуют с поверхностью, поэтому нужно учитывать появление царапин или потертостей. В автомобильном производстве чаще используются такие цвета, как: серый, бежевый и белый. На таких цветах менее заметны царапины и пыль [36]. Оттенки черного и белого являются нейтральными цветами (рисунок 3).



Рисунок 3 – Оттенки черного и белого цветов

Белый цвет ассоциируется с чистотой и подходит для большинства средств передвижения. Но используя белый цвет, следует учитывать выбранный материал, потому что он имеет свойство желтеть на солнце.

Крыло выполняет защитную функцию. Объединение цветов лыж и крыла придаст устройству эстетичность и гармоничность. Если использовать светлые оттенки, как на лыжах, то это облегчит проведение оценки качества очистки устройства. Ручка так же является продолжением лыж и крыла и наилучшим решением будет использование одного цвета во всех трех элементах.

Шина является тем объектом, которое изначально имеет черный цвет. Это позволяет провести анализ сочетания выбранных цветов, отталкиваясь от неизменного цвета элемента.

В устройстве присутствует три обода, которые так же имеют обычно серый цвет, потому что они выполнены из металла. Такой обод используют на колесах велосипедов или колясок.

Независимо от расположения контейнера для удобства пользования необходимо выделить контейнер на фоне представленных элементов. Так как колесо и обод имеют цвета черный и серый, то для единства цветового решения контейнер может иметь цвет ручки. А для рукоятки необходимо использовать цвет, на котором будут менее заметны следы от рук, потому что с рукояткой человек взаимодействует большую часть времени при пользовании устройством.

Таким образом, лучшим выбором для проектируемого устройства являются нейтральные цвета. Контрастные элементы способны увеличить простоту пользования устройством, выделяя необходимый элемент. Для частого взаимодействия с человеком можно использовать темные цвета, чтобы следы от рук не выделялись на поверхности. При выборе цвета так же повлияет выбор материала. Для более светлых тонов необходимо выбирать материал, которые не желтеет при взаимодействии с ультрафиолетовыми лучами.

2.3 Допустимые размеры при проектировании

Городские условия заставляют ограничивать габариты устройства и находить способы перемещения в них. Проектируемое устройство планируется перемещать в городской инфраструктуре и внутри помещений. Рассмотрены такие ограничения, как дверные проемы в магазинах, квартирах, лифтах, ширина эскалатора, лестницы и т.п.

Так как ширина пешеходной дороги имеет определенные требования по размерам, необходимо задать габариты устройства для передвижения по городу. Ширина любой проходной дорожки кратна 750мм, потому что это ширина полосы движения одного человека [37]. Но устройство должно не только свободно перемещаться по городской местности, но и свободно проходить в дверной проем, так как его хранение предусмотрено в квартире. Ширина дверного проема 800 мм [38]. Минимальная ширина лифтовых дверей составляет 800 мм [39]. Дверной проем в магазинах и других учреждениях 900 мм [40]. Предусмотрена перевозка устройства в метро, автобусах и других транспортных средствах. Минимальная ширина двери в автобусах равна 650 мм [41]. Далее необходимо проанализировать размеры эскалаторов и лестниц. Ширина одного пути эскалатора равна 1005 мм [42], но учитывая то, что возможно человек будет проходить рядом, нужно предоставить места для прохода минимум 400 мм, остается допустимое значение 605 мм. А минимальная ширина лестничного марша равна 1000 мм [43], следовательно, для комфортного прохождения двух человек ширина на одного не должна превышать 500 мм.

Высота объекта зависит от способа передвижения и формы контейнера. Для комфортного пользования она не должна превышать 1079 мм (высота взрослого человека от пола до поясицы) [44].

Если учитывать, что устройство будет храниться в багажнике машины, то габариты устройства должны быть примерно меньше среднего объема багажника 1200x500 мм [45].

Подводя итог по габаритам объекта, можно сделать вывод, что ширина объекта не должна превышать 500 мм, а оптимальная высота для комфортного пользования не превышает 1079 мм. Анализ минимальных допустимых размеров позволит беспрепятственно перемещаться по стандартным путям, не используя дополнительные дверные проходы или испытывая неудобства при перемещении по лестнице. На рисунке представлены выявленные допустимые значения для проектируемого устройства (рисунок 4).

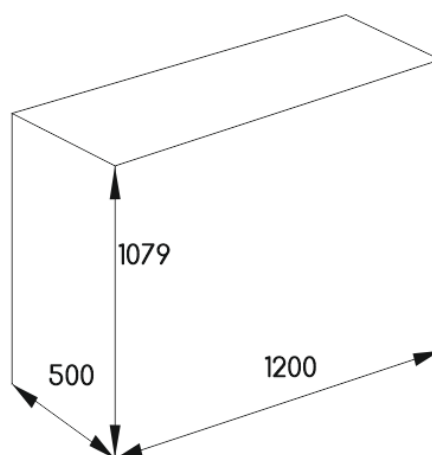


Рисунок 4 – Оптимальные габариты устройства

2.4 Защитные элементы в зимних условиях

Зимой выпадают осадки в виде снега, поэтому необходимо обезопасить груз от внешних воздействий на него во время перемещения. Одним из способов является наличие крышки. С помощью крышки можно защитить груз от снега, дождя, потери груза при повороте или при передвижении на неровных поверхностях.

Крышка должна функционировать и не открываться самостоятельно. Следовательно, необходимо снабдить устройство механизмом защелки. Существует несколько способов, например, наличие углубления, в которое, при закрытии крышки, входит выступ на самой крышке. Такой механизм является менее надежным, но легко используемым. Другим способом фиксации может являться петельный замок, который способен надежно удерживать крышку, но

при частом пользовании способен потерять свой функционал и при низких температурах есть риск заморозки замка.

Рассматривая оба варианта, самым оптимальным является углубление, потому что механизм легко использовать, не замерзает, обеспечивает необходимую защиту.

Необходимым элементом любого велосипеда или колясок является наличие крыла на колесах [46]. В городской среде в зимний период это особенно актуально, поэтому для достижения удобства пользования, нужно установить элементы защиты от снега и грязи. Во-первых, это обеспечит защиту пользователя, во-вторых, не будет доставлять дискомфорт рядом проходящих людей.

2.5 Использование ячеистой структуры для манипулирования свойствами

С помощью ячеистой структуры могут решаться многие технические задачи. Сталкиваясь с определенными рамками в проектировании объекта, выход можно искать в природе. Применение уже готовых решений приведет к нужным характеристикам объекта, которые есть возможность регулировать.

2.5.1 Уменьшение веса

Масса объекта всегда является актуальной проблемой. Любое техническое устройство имеет какое-либо количество деталей, и каждая гайка прибавляет объекту вес. Функциональное свойство промышленного объекта реализуется с помощью совокупности методов, которые предназначены на устранение недостатков или их уменьшение. Чем больше функций имеет объект, тем более универсальным он становится. Но невозможно бесконечно дополнять различными функциями устройство, потому что иначе, есть риск утяжелить его настолько, что пользование им будет невозможным.

Можно использовать замену материалам, тем самым снизить вес всего устройства. Но при выборе более легких материалов, необходимо сохранить прочность объекта.

Другим методом уменьшения веса объекта, является ячеистая структура. Изготовление полых структур с помощью аддитивных технологий позволяет снизить вес конечных изделий и сохранить или получить более высокие показатели механических свойств [47]. Современные программные системы позволяют эффективно соединять твердотельные структуры с переменными объемами полостей непосредственно внутри конструкций [48].

2.5.2 Увеличение прочности

Увеличение прочности объектов приводит к повышению долговечности. Эксплуатационная стойкость зависит от среды, в которой устройство планируется использовать.

Существует разные типы сред. Есть более агрессивные, в условиях которых, объект не способен функционировать, например, холодный климат в зимнее время года. Планируется, что объект будет использоваться в подобной агрессивной среде, а значит увеличение прочности является одной из наиболее важных задач, потому что устройство не должно терять своих механических и функциональных свойств. Проектирование деталей с отверстиями и полыми участками объекта обеспечивают экономию материала, но при этом не влияют на прочность и гибкость деталей.

С помощью использования ячеистой структуры можно добиться не только уменьшения веса, экономии материала, но и тем самым укрепить объект. Укрепление промышленного объекта способствует защите внутренних элементов и позволяет конструкции или её элементов сопротивляться деформации, оставляя объект более жизнеспособным и внешне не искаженным.

2.5.3 Экономия материала

Как уже было сказано ранее, ячеистая структура позволяет в том числе и экономить материал, применяемый в объекте.

Природные системы являются примером конструкций, которые гармонично функционируют на основе принципов обеспечения оптимальной надежности, создания оптимальной формы при экономии энергии и материалов. Закон минимума в живой природе обусловлен органической целесообразностью существования. Использование ее принципов способствует созданию функционально и эстетически полноценных объектов, конструкций и изделий для разных отраслей промышленности.

Экономия материалов и применение различных методов, с помощью которых может достигаться поставленная цель, является рациональным распределением бюджета и самого материала.

2.6 Достижение многофункциональности

Многофункциональность одна из особенностей проектируемого объекта. Регулировка под рост и способ передвижения обеспечат многофункциональность объекту.

В зимний период встречаются разные виды поверхности, поэтому использование нескольких приспособлений для передвижения позволит увеличить места пользования. Комбинирование колеса и лыжи можно осуществить с помощью двух способов. Первый способ акцентирует внимание на лыже. Делая лыжу основным способом передвижения, появляется возможность присоединения колес, как дополнительная функция. Но анализируя первостепенный способ передвижения, колесо является наиболее оптимальным. Потому что чаще всего дороги расчищены от рыхлого снега, а при переходе автомобильных дорог часто наблюдается асфальтированное не заснеженное покрытие. Комбинировать колеса и лыжу можно с помощью смены положения устройства.

Добиться многофункциональности можно с помощью комбинирования способов взаимодействия. Как уже было проанализировано ранее, для увеличения удобства пользования можно использовать перекидную ручку. Также, вместе с ручкой возможно перемещать один из способов передвижения, с помощью крепления ручки к лыже или колесу.

2.7 Эскизирование

На основе вышеперечисленных способов достижения нужных характеристик, были получены следующие эскизы (рисунок 5).

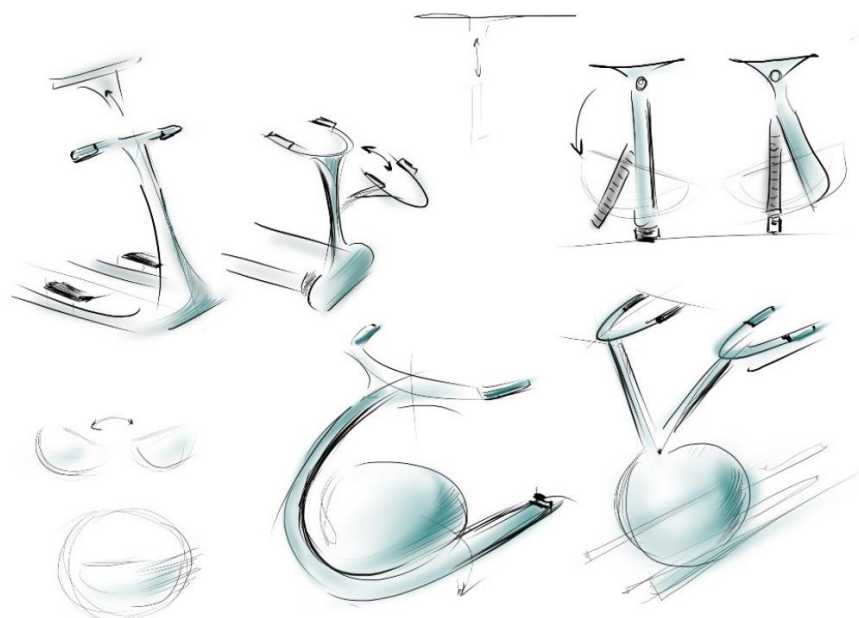


Рисунок 5 – Эскизы

После эскизирования, было принято решение создавать последующие варианты устройства в программе Autodesk 3Ds Max для получения трехмерных моделей и более точных результатов, которые сложно отследить в 2Д графике. Был рассмотрен вариант использования, в котором за основу взята лыжа (рисунок 6).



Рисунок 6 – Первоначальный эскиз

В данном случае можно использовать как съемное колесо, так и с помощью наклона осуществлять переход от лыжи к колесу. При сменном колесе появляется необходимость дополнительного кармана для него, что увеличит вес устройства и доставит неудобство при частом пользовании.

Во втором эскизе за основу взято колесо, внутри которого расположен контейнер полусферической формы (рисунок 7).

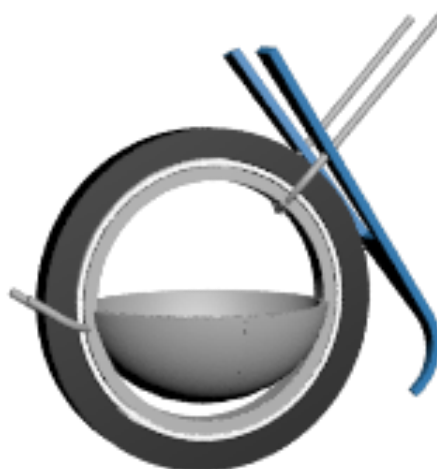


Рисунок 7 – Образование сферической формы

При такой форме возможны различные варианты присоединения контейнера и его габариты будут зависеть от размера колеса. Также, крупное колесо позволит обходить больше препятствий. К минусам относится прямолинейная лыжа, которая противоречит с круглой формой колеса и контейнера.

Работая над вариантом с крупным колесом, была получена следующая форма (рисунок 8).



Рисунок 8 – Изменение формы лыжи

Объект имеет наименьшие габариты, по сравнению с другими представленными эскизами. Форма лыжи обеспечивает целостность и эргономичность.

После анализа эскиза появилась необходимость скрыть часть колеса, чтобы устройство не выглядело громоздким. Появился вариант перемещения контейнера, обеспечив тем самым использование минимального количества деталей и достижения поставленной цели (рисунок 9).

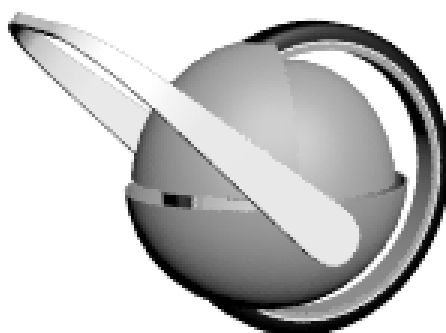


Рисунок 9 – Смещение контейнера с центра

Но колесо занимает значительную часть от всего контейнера, поэтому форму нужно либо деформировать, либо оставлять сферу внутри колеса. На

рисунке представлена деформированная форма контейнера и лыжи (рисунок 10).



Рисунок 10 – Деформация формы контейнера

По бокам представленного эскиза были добавлены кнопки, которые регулируют наклон ручки. Такой механизм используется на детских колясках. Ручка прикреплена к контейнеру и представляют собой один целый механизм.

Использование одного колеса позволит сделать устройство цельным, без сборки и приложения дополнительной силы. За счет частичного перекрывания, колесо не выглядит громоздким, а вытянутая форма сферы обеспечит большую площадь контейнера. Выступы на вытянутой сфере позволят опереть устройство на землю, чтобы была возможность не удерживать во время стоянки.

Минусом такого решения является неудобство при частой смене положения и замерзание механизма, что приведет либо к его поломке, либо большей прилагаемой силе. Еще одним замечанием является неравномерное распределение груза. За счет того, что контейнер сдвинут вперед, придется приложить усилие, чтобы катить устройство. Так как перевозка груза является основным механизмом устройства, необходимо ставить этот критерий в приоритет, поэтому контейнер было решено оставить в центре (рисунок 11).

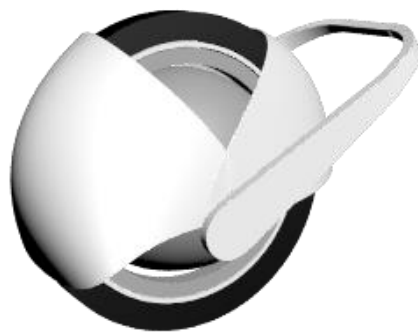


Рисунок 11 – Изменение всей формы

Следующим этапом стал поиск формы крыла, лыжи и ручки. Отталкиваясь от представленного варианта, было решено выполнить элементы более изящными. Размеры лыжи и крыла в целом не позволяют поместить внутрь устройства груз (рисунок 12).

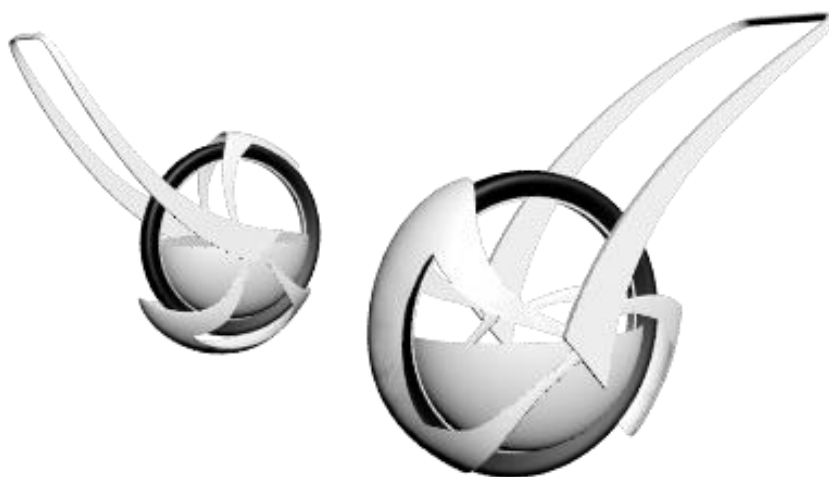


Рисунок 12 – Облегчение формы

Лыжа и крыло не занимают уже большую часть всего устройства, но ручка перекрывает необходимое место для свободного внедрения груза.

Особенностью данной конструкции рассматривался использование механизма подшипника, за счет которого контейнер должен оставаться всегда в одном положении, что обеспечит сохранение груза. Механизм подшипника в данном случае используется в двух местах:

1. между колесом и контейнером;
2. между контейнером и ручкой.

Такой метод приведет к увеличению веса устройства. Поэтому, чтобы отказаться от второго применения механизма, было решено деформировать контейнер (рисунок 13).



Рисунок 13 – Образование ячеистой структуры контейнера

Симбиоз выявленных плюсов и работа над достижением необходимой формы с применением функциональных особенностей привели к представленному эскизу устройства. Форма ручки позволяет не только катить устройство перед собой, но и передвигать его сзади. За счет деформированного контейнера использование устройства возможно в двух необходимых вариантах, без применения дополнительных механизмов, что обеспечивает простоту использования, облегчение конструкции, привлекательный внешний вид. Контейнер стал представлять собой устойчивую форму в обоих случаях, но при смене варианта перемещения во время движения, груз может повредиться, что привело к последующему решению (рисунок 14).

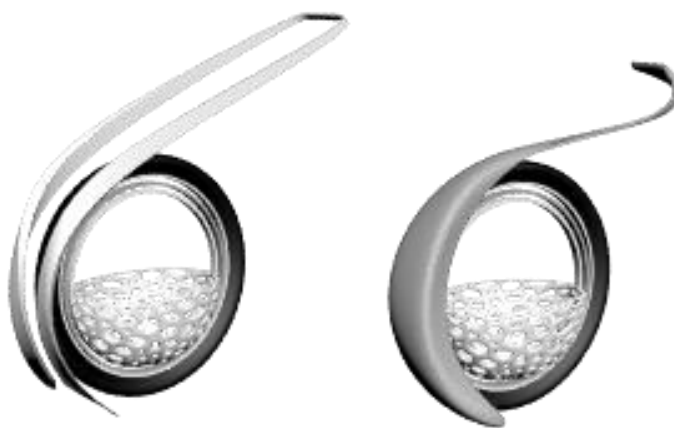


Рисунок 14 – Варианты корпуса первым методом передвижения

Система работы в представленном варианте основана на том, что контейнер и колесо вращаются вокруг одного центрального обода, к которому привязана ручка. Таким образом, контейнер будет вращаться внутри под собственным весом и оставаться всегда в одном положении, при этом груз не пострадает, что позволит перевозить какие-либо хрупкие и ценные предметы. Форма ручки и лыжи выглядит более целостно и устройство не перегружено деталями.

Использование устройства на лыжах представлено на рисунке 15.



Рисунок 15 – Варианты корпуса вторым методом передвижения

Принципиальное отличие этих вариантов заключается не только в форме лыжи и ручки, но и в принципе остановки объекта. Вариант с двумя лыжами позволяет обойтись без подножки за счет лыж, а при использовании его на

колесе, внизу лыж предусмотрены заостренные расширенные формы, которые позволяют поставить объект, при перемещении (рисунок 16).



Рисунок 16 – Способ остановки устройства первого варианта

Второй вариант устройства предусматривает подножку с одной части лыжи. За счет наклона всего объекта образовывается две точки соприкосновения с поверхностью и устройство может стоять (рисунок 17).

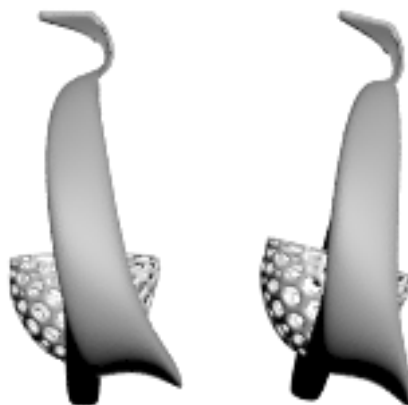


Рисунок 17 – Способ остановки устройства второго варианта

Оба эскиза являются жизнеспособными и позволяют выбрать наилучший вариант с точки зрения эргономики, эстетики и функционала.

2.8 Итоговая концепция

Представленные эскизы были доработаны и объединены. Основная идея и принципы работы были обозначены, необходимо рассмотреть соединения конструкции и доработать единый стиль. В целом, весь объект имеет бионическую и изящную форму, что по образу напоминает цветок. Отталкиваясь от выбранного образа, был выполнен следующий эскиз (рисунок 18).

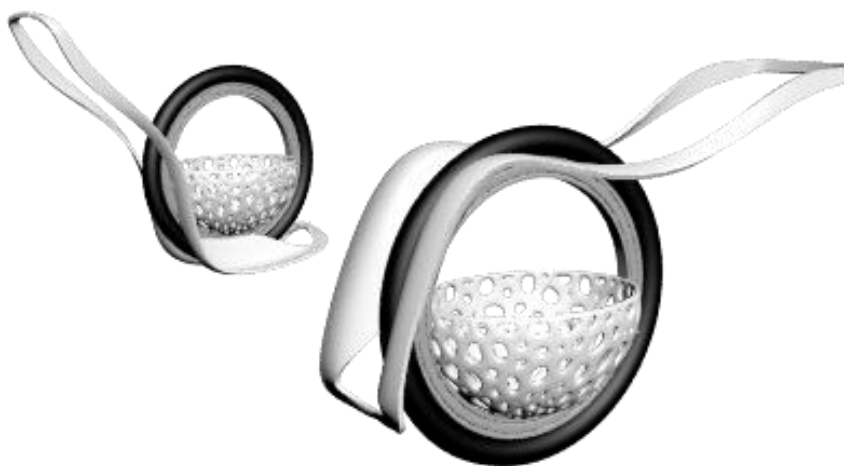


Рисунок 18 – Эскиз с использованием цветочного образа

Лыжи будто лепестки аккуратно заворачиваются под колесо к среднему ободу, именно так и планируется выполнить соединение, чтобы избежать дополнительных соединяющих деталей. За счет расширения лыж увеличивается прочность конструкции, а соединение с ободом позволяют не проходить снегу между ними. Высокий подъем к середине не дает снегу соприкоснуться с контейнером во время движения на лыжах, что увеличивает безопасность груза.

Для выбора способа соединения заднего крыла, была проанализирована общая форма лыж и ручки. Чтобы зрительно уменьшить объем всего устройства решено обозначить точку соединения всех частей: лыж, ручки и крыла. Для сохранения целостности и единства плавных бионических форм, были

изменены границы прозрачной крышки и самого контейнера, доработана форма крыла и лыж, также добавлен верхний элемент рукоятки для хвата рукой. Итоговая концепция представлена на рисунке 19.

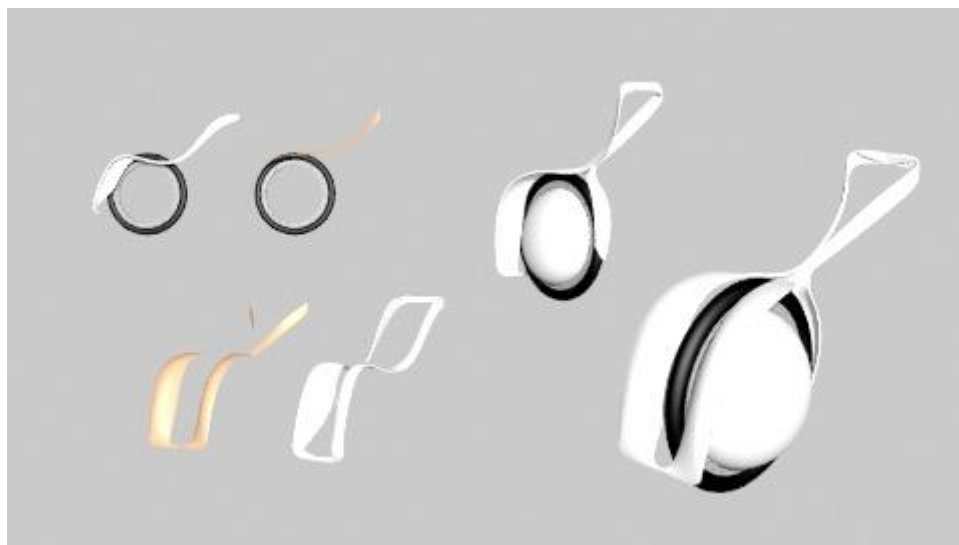


Рисунок 19 – Итоговый эскиз

2.9 Выводы по второй главе

Для моделирования и проработки всех элементов, необходимо оценить представленный концепт с ранее выдвинутыми требованиями.

1. Вспомогательное устройство

Устройство напрямую выполняет свою функцию. Необходимо проанализировать форму всех частей и сопоставить с общей формой и образом устройства.

2. Универсальное устройство

Высота ручки варьируется с ростом человека. Так как механизм подвижный, это придает универсальность устройству.

3. Городское устройство

Выбранные способы передвижения подходят для использования устройства в городской среде.

4. Малогабаритное устройство

Задается оптимальная высота и длина ручки, диаметр колеса и контейнера. Контейнер должен иметь оптимальную ширину, которая позволит вместить груз и не занимать неиспользованного пространства.

5. Зимнее устройство

Устройство не имеет электронных деталей, оно функционирует независимо от погодных условий. Необходимо рассмотреть ширину лыж и расстояние между ними. Устранить возможность попадания снега в контейнер во время движения на лыжах.

6. Технология уменьшения веса

Ячеистая структура позволит уменьшить вес объекта. Так же, все элементы функционируют и не имеют дополнительных деталей, которые бы утяжеляли устройство.

7. Эргономичное и многофункциональное устройство

Выявить оптимальную высоту лыж, отталкиваясь от высоты бордюров и лестниц. Выполнить анализ хвата руки и оптимальный диаметр ручки. Обеспечить удобство пользования для разных по росту людей. Предоставить достаточное место для погружения вещей в контейнер. За счет выполнения нескольких функций устройство можно назвать многофункциональным.

3 Разработка конструкторского решения

3.1 Выбор материала

Внешний вид, прочность, вес, безопасность – эти параметры зависят от выбора материала. Материалы должны соответствовать заявленным требованиям. Для этого анализируются материалы и сравниваются их характеристики, чтобы выбрать наиболее подходящий. Для каждого из элементов устройства необходимо выдвинуть требования, потому что они отвечают за разные функции в устройстве.

Составные части устройства:

- Контейнер
- Крышка
- Внутренний обод
- Средний обод
- Наружный обод
- Колесо
- Лыжи
- Ручка
- Крыло

Основные требования ко всем элементам: прочность и легкость. Для контейнера, ручки, лыж и крыла рассматриваются такие материалы: стеклопластик, термопластик, АБС пластик, полиэтилен низкого давления. Самым прочным и легким среди представленных материалов является стеклопластик. Несмотря на то, что полиэтилен низкого давления сохраняет свои свойства при температурах от минус 60 до плюс 80 °С [49], стеклопластик выдерживает температуры от минус 40 до плюс 70 °С [50]. Такого диапазона хватает для использования стеклопластика в Томской области в зимний период. Также, стеклопластик используется в таких областях применения, как авиастроение, автомобилестроение, строительство и другие [51]. Выбранный

материал позволит контейнеру удерживать необходимый вес, ручке выдерживать прилагаемую силу человека для совершения поворота, лыжам выдерживать всю конструкцию и обеспечит долгий срок службы при ежедневном использовании лыж в качестве способа передвижения, за счет высокой прочности материала.

Для обода можно использовать сталь, но существуют разные виды стали. Была выбрана углеродистая сталь. Выбранная сталь более прочная, чем обычная сталь и отличается стойкостью к ржавчине, что актуально для проектируемого устройства. Обод для велосипедного колеса из углеродистой стали способен выдержать вес до 150 кг [52].

Прозрачную крышку можно выполнить из акрила или поликарбоната. Монолитный поликарбонат пропускает 80% солнечных лучей. Акриловое стекло по этому показателю лидирует. Светопроницающая способность оргстекла достигает 98% [53]. Поликарбонат прочнее акрила, но с точки зрения эстетики оргстекло является более подходящим. Акрил имеет внутреннюю защиту от негативного воздействия ультрафиолета, а поликарбонат начинает желтеть со временем. Даже несмотря на то, что поликарбонат можно обработать защитным слоем, при появлении царапины ультрафиолет начнет проникать в этом месте и образуется желтое пятно.

3.2 Проектирование

Трехмерное моделирование становится неотъемлемой частью проектируемых объектов. Существует множество программ, которые используют 3D модели для разных назначений. На разных этапах использовались такие программы, как Autodesk 3Ds Max и Autodesk Inventor.

Autodesk 3Ds Max использовался для создания эскизного варианта трехмерной модели и сопоставления размера колеса, высоты ручки и общего вида устройства. Также для достижения необходимой формы лыж, ручки и крыла, так как эти объекты имеют бионическую форму.

Для получения точных параметров и чертежей использовалась программа Autodesk Inventor. Эта программа предназначена для проектирования деталей и механизмов. При создании моделей выводится сборка, в которой все элементы сопряжены между собой и можно наблюдать правильность работы применяемых механизмов.

3.2.1 Механизмы

3.2.1.1 Вращение стекла

Контейнер и прозрачная крышка соединены между собой с помощью общей центральной оси вращения (рисунок 20).



Рисунок 20 – Соединение крышки и контейнера колпаком

Необходимо предоставить место для того, чтобы класть вещи в контейнер, поэтому крышка должна опускаться и подниматься. Благодаря тому, что крышка по радиусу больше контейнера на его толщину, она имеет возможность опускаться под контейнер, за счет вращения вокруг центральной оси (рисунок 21).

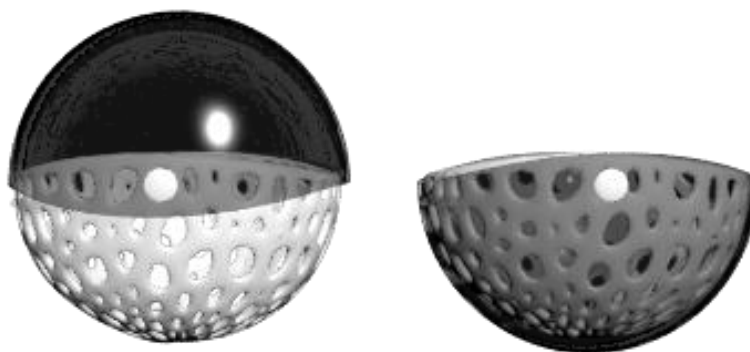


Рисунок 21 – Демонстрация вращения крышки

Изгиб контейнера и крышки выполнены таким образом, чтобы при перемещении крышки под контейнер образовалась одна плавная линия наа виде сбоку.

3.2.1.2 Механизм подшипника

Для того, чтобы контейнер находился всегда в одном положении, используется механизм подшипника. Этот механизм нужен, чтобы обеспечить вращение с наименьшим сопротивлением. На рисунке представлен подшипник с неподвижным внешним кольцом (рисунок 22).

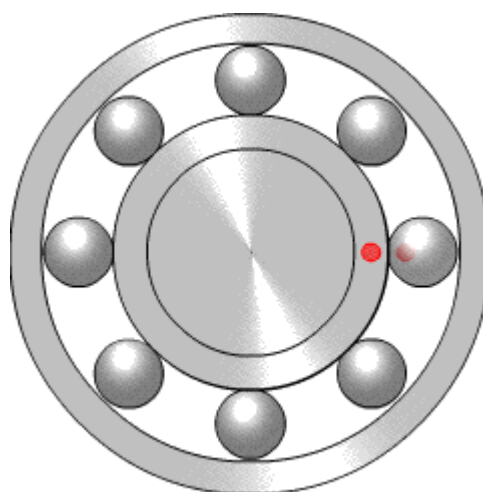


Рисунок 22 – Шариковый подшипник

В устройстве присутствует 3 обода. Внутренний, средний и внешний. Средний обод имеет неподвижное состояние, внутри и вокруг него вращаются еще два обода, рисунок 23 описанного механизма выглядит так.

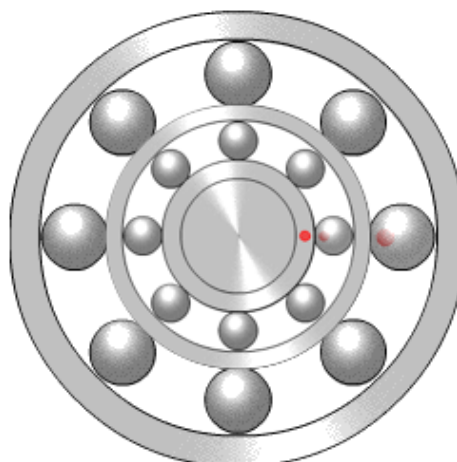


Рисунок 23 – Метод вращения контейнера

Для точного проектирования использовалась программа Autodesk Inventor. Выполнены 3 обода, которые плотно соприкасаются друг с другом, но имеют внутри место для вращения шариков. Средний обод толще внешнего и внутреннего в 2 раза, потому что с обеих сторон выполнены отверстия для шариков (рисунок 24).



Рисунок 24 – Отверстие под шарики в ободах

Для удержания внутри шариков можно использовать разные механизмы. Основной критерий при выборе внутреннего механизма является выполнение таким образом, чтобы конструкция не утяжелялась в несколько раз. Поэтому были проанализированы механизмы, которые используются в машинах, в велосипедах, в станках и т.д. и представлены самые оптимальные для проектируемого устройства (рисунок 25).

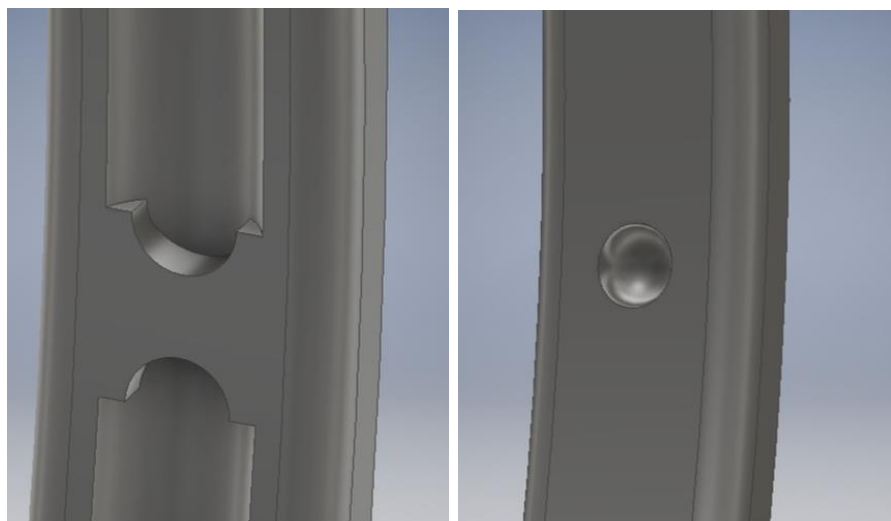


Рисунок 25 – Механизмы удерживания шариков внутри обода

3.2.1.3 Защелка контейнера

Крышка имеет свойство вращаться вокруг оси в свободном состоянии. Чтобы избежать нежелательного открывания во время движения, необходимо установить механизм защелки. Контейнер имеет некоторые выпуклые детали, а крышка отверстия. Благодаря чему происходит соединение, и крышка остается в необходимом состоянии (рисунок 26).

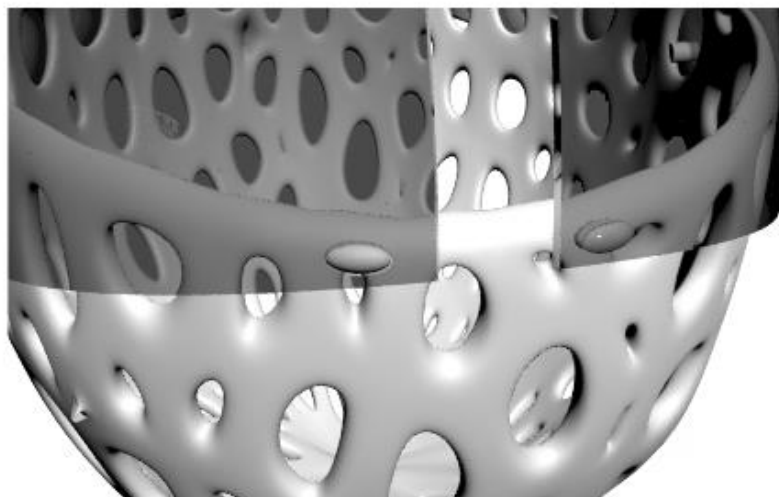


Рисунок 26 – Механизм фиксирования крышек

3.2.2 Эргономика

При проектировании любого устройства важно учитывать эргономические и антропометрические параметры. Это позволяет предотвратить появление ошибок при проектировании.

3.2.2.1 Высота устройства

Экспериментальным методом была проанализирована заявленная ранее высота ручки устройства. Для этого два человека разной высоты продемонстрировали комфортную для них высоту ручки. Это было выполнено с помощью имитации перед собой тележки. Рост первого человека составляет 194 см, второго человека 163 см (рисунок 27).



Рисунок 27 – Уточнение высоты устройства с помощью экспериментального метода

С помощью представленного метода было выяснено, что для высокого человека комфортная высота ручки составляет 1100 мм, а для низкого человека 950 мм. Заявленная высота не должна была превышать 1076 мм. Таким образом, высота устройства обозначена с помощью усредненного значения исходя из полученных путем эксперимента метода и равна 1050 мм.

3.2.2.2 Форма рукоятки

Проектируемое устройство требует постоянного контакта ладони, кисти, так как объект необходимо везти. Для комфортного перемещения объекта была спроектирована ручка, которая соответствует высоте и диаметру антропометрических особенностей человека. Необходимо проанализировать и спроектировать удобную ручку для перемещения устройства.

Ручка является одной из самых важных элементов устройства, потому что именно с ней человек взаимодействует чаще всего. Чтобы перевозить устройство и изменять способ передвижения, человеку необходимо делать эти действия с помощью ручки.

Форма ручки зависит от наиболее комфортного взаимодействия человека с устройством. Два способа передвижения осуществляются благодаря переворота ручки на другую сторону. Это значит, что ручка должна быть удобной при разных углах поворотов, который составляет между одним положением и другим 100 градусов. Поэтому было решено использовать круглое сечение ручки (рисунок 28).

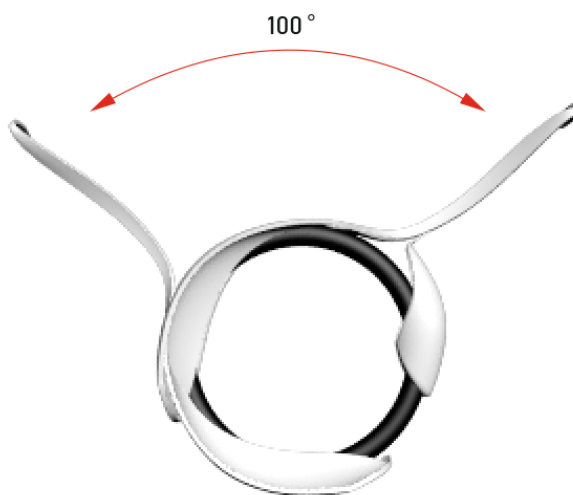


Рисунок 28 – Угол поворота ручки при смене метода передвижения

3.2.2.3 Диаметр рукоятки

Для определения диаметра и формы ручки, были проанализированы разные по диаметру поручни и разные по размеру руки. На рисунке 29 представлены мужская и женская руки.



Рисунок 29 – Соотношение мужской и женской руки

Проанализированы три вида поручней. Первый вид поручня был взят с самым маленьким диаметром и длина окружности равна 7 см. Такой размер комфортен для маленькой женской руки, для мужской руки показался неудобным. Большой палец мужской руки не взаимодействовал с поручнем, что приводило к дискомфорту и постоянному перебиранию руки для нахождения наиболее комфортного взаимодействия (рисунок 30).



Рисунок 30 – Анализ поручня с обхватом 7 см

Следующий поручень был больше предыдущего и его длина окружности равна 11 см. Для обеих рук такой обхват был комфортен. Рука полностью прилегает к поручню и взаимодействие происходит со всей поверхностью ладони, что увеличивает степень манипулирования устройством (рисунок 31).



Рисунок 31 – Анализ поручня с обхватом 11 см

Также был проанализирован поручень с обхватом равным 16 см. Такой поручень оказался менее комфортным для женской руки, но незначительно увеличил дискомфорт мужской руки. Но для обеих рук больший обхват комфортнее, чем меньший (рисунок 32).

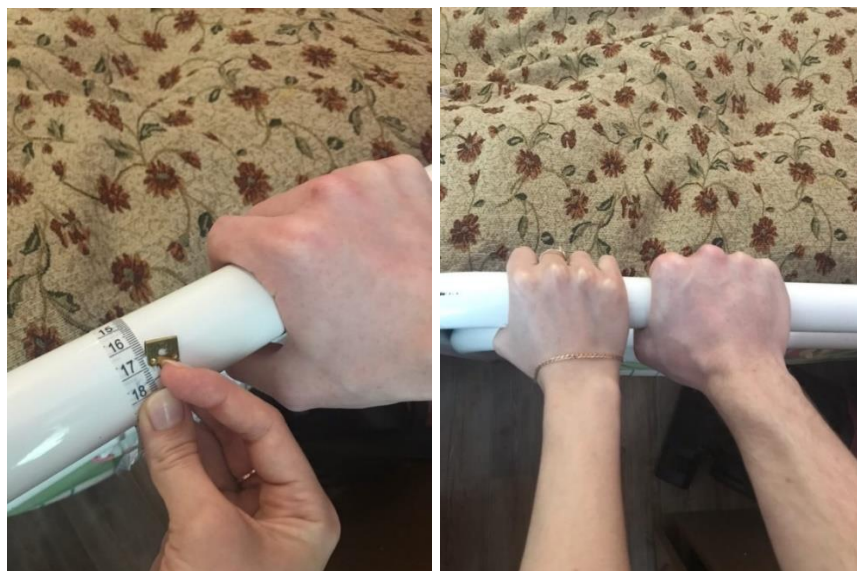


Рисунок 32 – Анализ поручня с обхватом 16 см

Полученные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты эксперимента с поручнями

Обхват поручня в см	Оценка удобства по шкале от 1 до 3	
	<u>М</u>	<u>Ж</u>
7	1	1
11	3	3
16	3	2

Таким образом, анализируя экспериментальным методом хват руки поручня, было решено использовать усредненное значение между 11 см и 16 см. Учитывая то, что устройство предназначено для зимнего периода, на руках будут находиться варежки или перчатки, что увеличит общий размер обеих рук. Поэтому для проектируемого устройства было решено использовать обхват ручки равный 14 см, диаметр такой ручки равен 4,5 см.

3.2.2.4 Высота от земли до края поверхности лыж

Для анализа высоты лыж и ручки, а также для просмотра удобства пользования устройством была использована программа Autodesk 3Ds Max, в которой был создан персонаж и помещен в сцену с устройством.

На рисунке 33 проанализирована длина устройства. Во время движения человек не должен испытывать дискомфорт и упираться в устройство.



Рисунок 33 – Анализ длины устройства

Далее был проанализирован способ изменения вида передвижения устройства с колеса на лыжи и на рисунках 34-36 представлены 3 положения.



Рисунок 34 – Первое положение

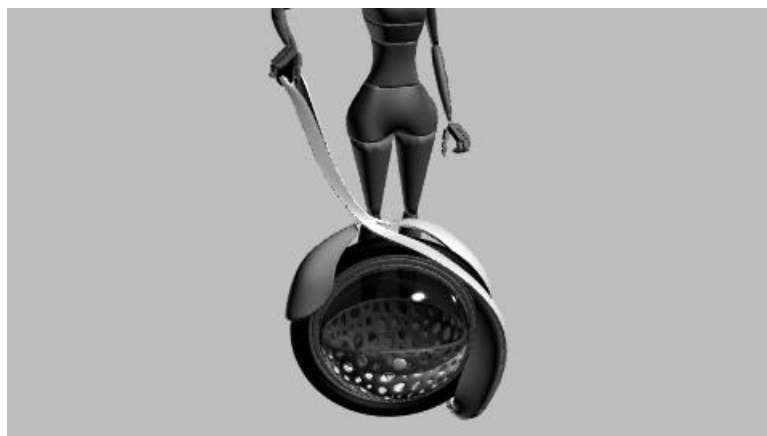


Рисунок 35 – Второе положение



Рисунок 36 – Третье положение

Итоговый вариант конструкции и всего устройства представлен на рисунке 37.

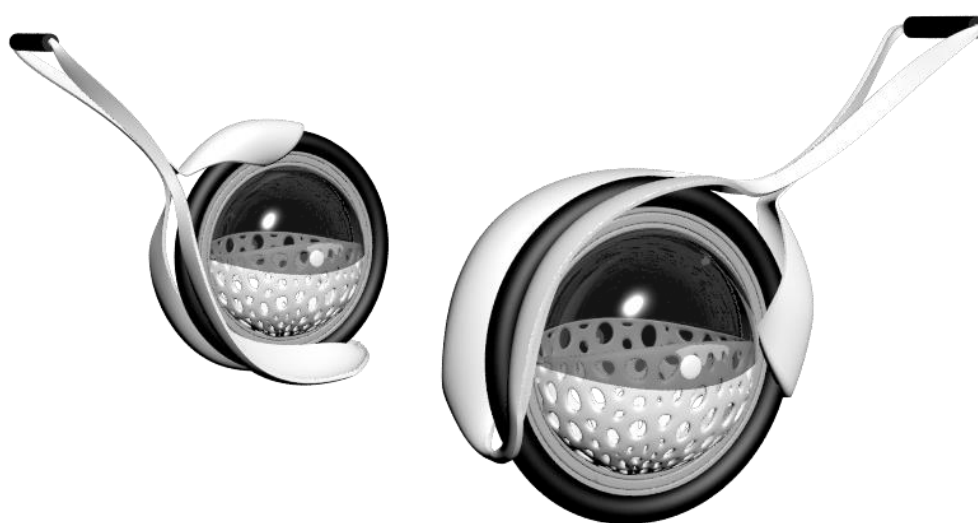


Рисунок 37 – Итоговый вариант конструкции

3.3 Техническая документация

В конструкторской документации содержится вся информация о технологии и способе изготовления устройства на производстве. Для создания технической документации и чертежей использовалась программа Autodesk Inventor. Программа позволяет с наибольшей точностью выполнить соединения всех элементов с помощью жесткой привязки объектов между собой.

Чертежи необходимо было выполнить для уникальных деталей, которых не существует. В проектируемом устройстве все элементы, за исключением шины и болтов являются уникальными. Была взята шина 26 дюймов, которая предназначена для велосипедов. Для всех остальных элементов были выполнены необходимые чертежи.

Конструкторская документация проектируемого объекта представлена в приложении А.

3.4 Технологии изготовления устройства

От выбранного материала зависит вес объекта, износостойкость и внешний вид изделия. Для лыж, крыла и ручки планируется использовать стеклопластик. Существуют разные способы изготовления деталей из стеклопластика.

Если используемая технология не выставляет особо высоких требований к размерам получаемых изделий, то изготавливают обычно открытым способом (напыление, намотка, контактное формование и др.). Изготовление стеклопластика, которому выставляется требование строгого соблюдения размеров получаемых изделий, изготавливают обычно методом закрытого формования (прессование, пропитка под давлением в замкнутой форме, протяжка).

Изготовление стеклопластика методом прессования. От выбора способа производства зависит укладка элемента в пространстве, деформация при обработке, точность размеров и толщин. Метод прессования получил

распространение в практике, поскольку является высокопроизводительным и осуществляется в основном на серийно выпускаемом оборудовании (гидропрессах). Основной технологический процесс (прессование) характеризуется формованием закрытого типа, когда обе поверхности изделия формуются жесткими элементами формы. Отличительной особенностью метода является строгое соблюдение толщины стенки и высокое качество обеих поверхностей изделия. Технология прессования включает укладку на пуансон (на нижней плите пресса) требуемого количества слоёв наполнителя, добавление необходимой дозы связующего, смыкание формы с распределением связующего по всей полости формы и равномерной пропиткой наполнителя, избыток связующего выдавливается из полости формы через зазор между пресс-кантами [54].

Производство изделий из стеклопластиков методом пропитки под давлением в замкнутой форме. Одним из используемых в технологической практике способов производства изделий из стеклопластиков является метод пропитки под давлением в замкнутой форме. Он позволяет получать изделия высокого качества без воздушных включений. Метод используется для формования различных оболочек, корпусных изделий, кузовов машин, емкостей и т.д. Наиболее эффективен для изготовления крупных и средних серий изделий. Получаемые изделия имеют стабильные эксплуатационные характеристики. Метод пропитки под давлением относится к методам закрытого формования стеклопластиков, то есть в этом случае обе поверхности изделия формуются жесткими элементами формы. Это обеспечивает строгое соблюдение заданной толщины стенки изделия и высокое качество обеих поверхностей. В качестве армирующего наполнителя используются в основном холсты и ткани [55].

Производство изделий из стеклопластиков с использованием при формовании метода намотки. Одним из способов формования, используемых в технологии производства из стеклопластиков изделий оболочкового типа

(предпочтительно имеющих форму тел вращения), является метод намотки. Метод намотки позволяет использовать в качестве стеклонеполнителя жгуты, ленты, нити с формированием ориентированной структуры наполнителя и максимальной прочности изделий. Метод намотки при производстве изделий из стеклопластика используется в авиа- и ракетостроении для формования корпусов ракет и ракетных двигателей, элементов фюзеляжей самолётов, в химической промышленности для изготовления аппаратов, емкостей, трубопроводов. При использовании формования методом намотки изделия могут иметь большие размеры (например, объёмом более 60 м³ при изготовлении железнодорожных цистерн) [56].

Таким образом, производство изделий из стеклопластиков методом пропитки под давлением в замкнутой форме является наилучшим методом производства для проектируемого устройства. С помощью этого метода получают точные и жесткие детали, параметры, которыми должны обладать лыжи, крыло и ручка.

Для контейнера может подходить метод напыления. Технология стеклопластика напылением получила распространение при мелко и среднесерийном производстве изделий из стеклопластика, а также при производстве крупных изделий из стеклопластика, таких как корпуса катеров, лодок, яхт, кабины автотранспорта, железнодорожных вагонов и т.д.

Крышка изготавливается из акрила. Исходной заготовкой акрила служит плоский лист, чтобы придать ему форму полусферы используется технология выдувания. Благодаря чему получают ровные, прозрачные изделия.

3.5 Оформление графического и презентационных материалов

Работа по созданию графической части ВКР заключается в создании визуального оформления планшета, презентации и видеоролика.

3.5.1 Создание планшета

Для моделирования устройства использовалась программа Autodesk 3Ds Max, а для визуализации использовалась программа KeyShot. Плюсом визуализации в этой программе является то, что можно легко настроить сцену и подобрать необходимый вид используемым материалам. Планшет и презентационный материал создавались в программе Adobe Photoshop.

Визуализация представляла собой подбор материалов и настройка их характеристик, настройка сцены и окружения, подбор и настройка освещения. Итоговый рендер устройства представлен на рисунке 38.

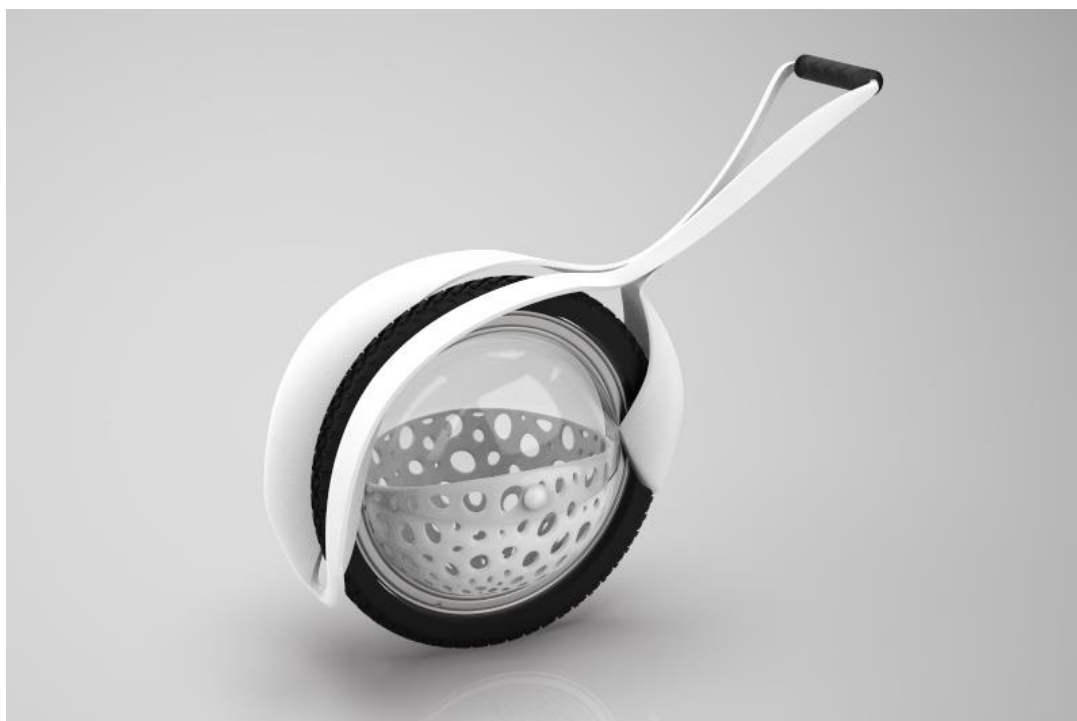


Рисунок 38 – Визуализация устройства

Первым этапом создания планшета стало распределение места на планшете методом построения направляющих. В программе Adobe Photoshop был создан файл с необходимыми настройками размера, положения, цвета. Далее было распределение элементов планшета методом расположения направляющих на сетке (рисунок 39).

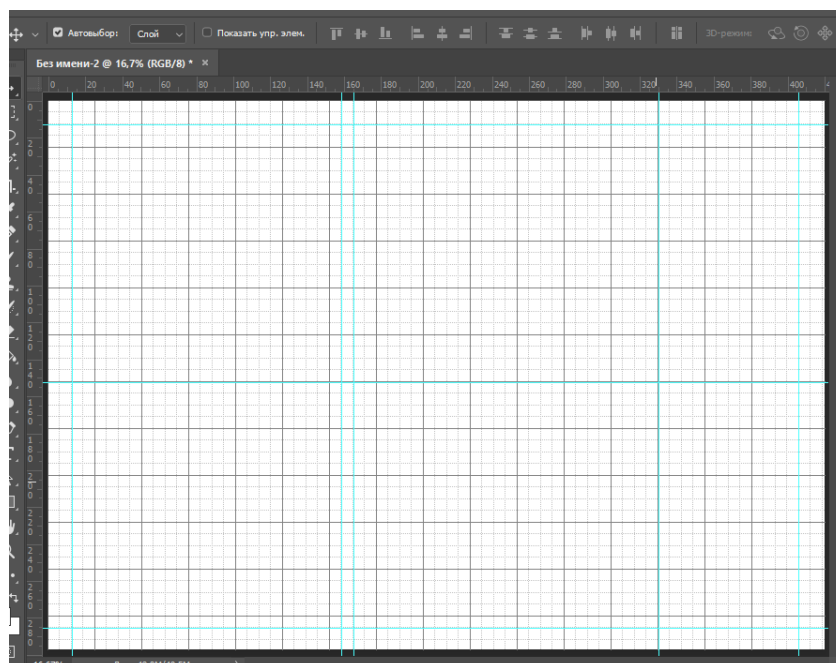


Рисунок 39 – Расположение направляющих

Далее были размещены основное изображение и дополнительные рисунки. С помощью импортирования в основной документ добавлены файлы типа PNG. Частично была изменена сетка и расставлены часть изображений (рисунок 40).

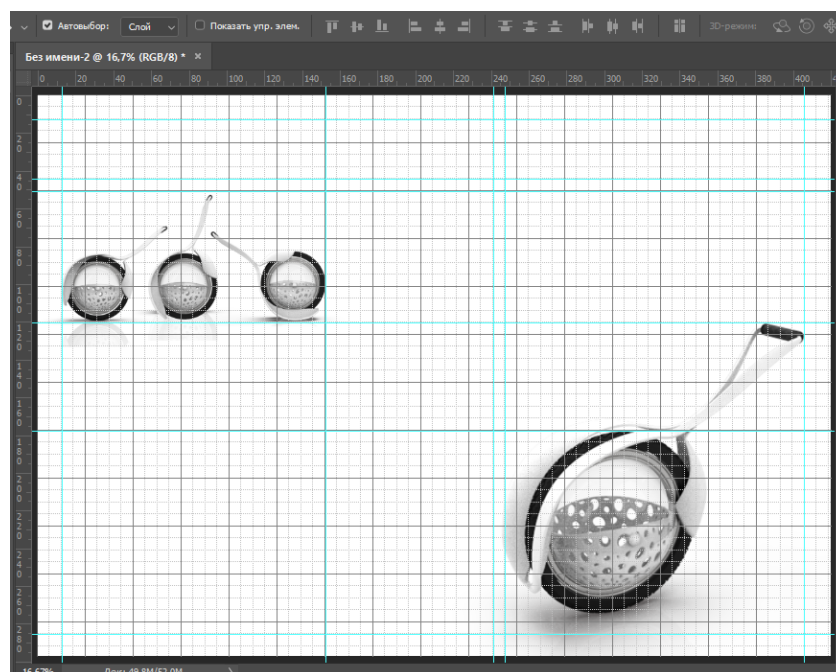


Рисунок 40 – Частичная расстановка объектов

С помощью формирования новых слоев в документ были помещены такие элементы планшета: чертежи, название, письменные пояснения. Так же было решено скрыть сетку для оценки результата (рисунок 41).

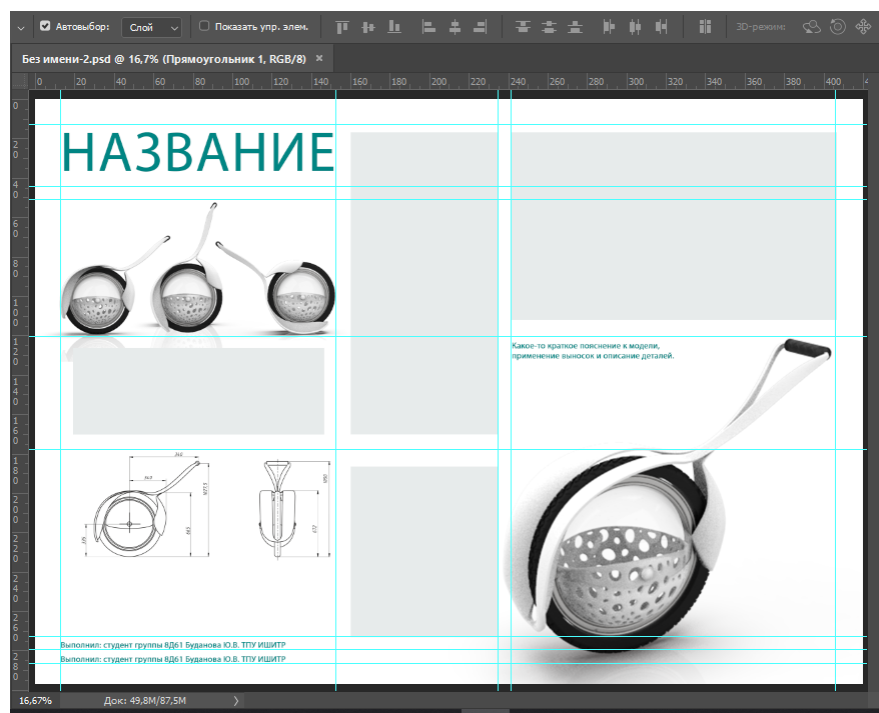


Рисунок 41 – Расположение элементов на планшете

По созданным разметкам и расположению сетки был выполнен итоговый планшет, который представлен в приложении Б.

3.5.2 Создание презентации

Для презентации использовалась программа Microsoft Power Point. Это программа для подготовки и просмотра презентационного материала. Данная программа предназначена для просмотра выполненной работы на большом экране.

Для оформления презентации использовались оттенки серого с добавлением голубого. Голубой цвет относится к холодным цветам, что ассоциируется с зимой. Чаще всего синий и голубой цвета можно наблюдать в IT-индустрии и соцсетях, производителей электроники, автомобилей и банков. В качестве примеров с использованием голубого цвета выступают компании с мировым именем: Twitter, Ford, Intel, Yota, Вконтакте, логотипы Windows 8, 10

и многие другие [57]. Проектируемое устройство относится к средству передвижения, поэтому оттенки синего дополняют образ и помогают зрителю отнести устройство в описанный класс. В качестве основных цветов были взяты голубой и оттенки серого, на рисунках 42,43 представлены их использования на примере первого слайда презентации.



Рисунок 42 – Черные и белые оттенки в презентации



Рисунок 43 – Синие и белые оттенки презентации

Был проведен подбор и анализ шрифтов. Проектируемое устройство имеет бионическую форму, по всему объекту присутствуют плавные линии, отсутствуют острые углы и резкие переходы, поэтому анализируемые шрифты были выбраны из категории округлых шрифтов без засечек. Презентация демонстрируется на большом экране, поэтому для сохранения читабельности

шрифты с засечками были исключены. Представлены анализируемые шрифты (рисунок 44).



Рисунок 44 – Анализ шрифтов

Названия шрифтов:

1. a_BosaNova
2. RoundBlack
3. Ubuntu Mono
4. VAG World
5. Comfortaa

Из перечисленных шрифтов наиболее читабельным и презентабельным оказался шрифт Comfortaa. Закругленные элементы шрифта наилучшим образом сочетаются с линиями устройства и создают целостность композиции.

3.5.3 Создание видеоролика

Главная задача видеоролика – демонстрация взаимодействия человека с объектом. На видеоролике должны быть продемонстрированы функциональные особенности и принцип работы устройства. Так же необходимо показать возможности и назначение устройства. Присутствие персонажа в видеоролике позволяет представить объект в среде.

Для этого использовалась программа Autodesk 3Ds Max, в которой был смоделирован персонаж и проектируемое устройство. Были настроены свет, камера, окружение. На рисунке 45 представлен персонаж.



Рисунок 45 – Персонаж для создания видеоролика

3.6 Макетирование

Завершающим этапом работы над дипломным проектом является создание макета. Макетирование — это процесс создания объемного изображения, позволяющего определить параметры пространственной структуры, размеров, пластики и пропорций поверхностей. Дизайнер при создании макета в первую очередь определяется с его масштабом, а также цветом и фактурой, которые могли бы отразить основные особенности выполненного изделия.

Роль макета заключается в демонстрации проектируемого устройства, обоснование дизайнерского решения, трансформация и детализация. Прототипы изготавливают из разных материалов с разной тематикой. Проектируемое устройство относится к промышленным образцам, которые в основном выполняются на 3D-принтере. 3D-печать является разновидностью аддитивного производства и относится к технологиям быстрого прототипирования. Макет объекта было решено проектировать с помощью представленной технологии (рисунок 46).



Рисунок 46 – Макет устройства

3.7 Выводы по третьей главе

Для формирования выводов по данному разделу необходимо определить степень выполнения выдвинутых ранее требований. Удовлетворение этим требованиям показывает все преимущества проектируемого устройства.

Вспомогательное устройство

- Созданное устройство помогает человеку перевозить груз более комфортно и с большей скоростью.

Универсальное устройство

- С помощью эксперимента было определено и продемонстрировано, что устройством может пользоваться человек ростом 163 и 192 см.
- Конструкция позволяет наклонять устройство, за счет чего обеспечивает разную высоту ручки.
- Выбрано наиболее оптимальное цветовое решение.
- За счет упрощения конструкции отсутствуют противопоказания к применению по возрасту.

Городское устройство

- Представлены способы передвижения, которые позволяют проезжать в городской среде.
- Учтены такие препятствия, как: бордюры, смена поверхности в зимнее время года, лестницы и подобраны оптимальные размеры для комфортного передвижения в городских условиях.

Малогабаритное устройство

- Габариты проектируемого объекта подобраны с расчетом необходимого места пользования и хранения устройства.
- Контейнер позволяет вместить 2 пакета продуктов и прочий инвентарь.
- Создан способ постановки устройства таким образом, с помощью которого габариты в длину уменьшаются.
- Пространство в контейнере используется с максимальной пользой для пользователя.
- Колесо позволяет преодолевать препятствия в зимний период, но не занимает большую часть устройства в целом, а оптимально подобранный вид шины и диаметр позволяют уменьшить габариты устройства.

Зимнее устройство

- Созданы два вида передвижения устройства, которые предусматривают поверхности, образовавшиеся зимой.
- Отсутствуют электронные детали, за счет чего устройство функционирует не зависимо от погодных условий.
- Форма лыж позволяет исключить попадания снега в контейнер при передвижении.
- Установлено крыло, которое защищает человека во время движения при пользовании устройством способом на колесе.
- Спроектированы крышки, которые обеспечивают защиту груза.

Имеет технологию уменьшения веса

- Продемонстрирован метод уменьшения веса за счет использования ячеистой структуры контейнера.
- Лыжи и ручка спроектированы таким образом, что имеют общую точку схода и за счет этого используется меньше материала, что облегчает конструкцию.
- Представлены способы использования механизма подшипника, в которых рассмотрен оптимальный вариант формы внутренней конструкции.
- Все детали устройства задействованы и выполняют определенную функцию.
- Используемый материал имеет небольшой вес, относительно других материалов, и имеет большую прочность и надежность.

Эргономичное и многофункциональное устройство

- Подобрана оптимальная высота устройства, лыж и крыла, с помощью эксперимента.
- Существует два способа использования проектируемого устройства.
- Экспериментальным методом найден оптимальный размер и форма ручки.
- Предоставлено достаточное место для погружения вещей в контейнер.

4 Концепция стартап-проекта

4.1 Описание продукта как результат НИР

Ежедневно можно наблюдать тенденцию передвижения людей со специализированной атрибутикой. Работа, учеба, хобби, любое занятие человека требует наличие дополнительного инвентаря, которое является важной составляющей любого дела. Существует множество переносных сумок, которые позволяют хранить инвентарь, но человек переносит его либо в руках, либо в багажнике автомобиля. Самыми распространенными дополнительными устройства являются летние, их существует огромное количество. Но в зимнее время года людям особенно необходим такой объект, потому что температура на улице может достигать -30 градусов по Томской области.

Обеспечение комфортного и удобного перемещения груза в зимний период – одна из сложных задач, которая не имеет на данный момент должного решения.

Устройство позволит не занимать руки сумками или пакетами, обеспечит комфортное перемещение по городу и кроме того, увеличит скорость передвижения, за счет комфортности и легкости использования.

Конструкция разрабатываемого объекта предполагает наличие контейнера, куда будут помещаться пакеты или сумки. Контейнер находится внутри вращающегося колеса, за счет механизма подшипника контейнер будет всегда оставаться в одном положении, что позволит перевозить более хрупкий и ценный груз. Между контейнером и колесом присутствует стационарный обод, к которому прикреплены ручка и лыжи. Наличие лыж позволит перемещаться устройству не только по дорогам, но и съезжать на рыхлый снег. Переход от колеса к лыжи происходит за счет перемещения ручки. Механизм устроен таким образом, что смена вида передвижения может происходить на ходу.

Цель устройства – обеспечение комфортного и безопасного перемещения груза в городских условиях в зимний период.

4.2 Целевые сегменты

Патент – это документ установленного образца, выдаваемый государственным патентным органом (в России структура Роспатента – ФИПС) и удостоверяющий исключительное право и право авторства в отношении технического устройства или художественно-конструкторского решения, подтверждающий исключительные права патентообладателя на объект интеллектуальной собственности.

Патентами охраняются различные открытия и достижения в области науки и техники. В статье 1345 ГК РФ под патентными правами понимаются интеллектуальные права на изобретения, полезные модели и промышленные образцы [58].

Патент — это не только способ правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, но и коммерческая выгода. Обладатель патента получает существенное преимущество перед конкурентами — единолично распоряжаться и получать прибыль от использования своей разработки. Патент также защищает от незаконных притязаний третьих лиц, создавших аналог, исключая риск получения иска о взыскании компенсации до 5 млн. рублей [59].

Так как подобных аналогов на рынке не существует, устройство может быть запатентовано как полезная модель. Объектами защиты в данном случае будут являться:

- техническое решение;
- дизайн-концепция.

На внешний вид устройства может быть оформлен патент промышленного образца. В устройстве обязательно должна присутствовать новизна и оригинальность.

4.3 Объем и емкость рынка

Емкость рынка (market size) – размер рынка определенного товара или услуги, выраженный в совокупном объеме продаж товара за расчетный период; или общий спрос на категорию товаров, выраженный в покупательской способности населения. Часто в маркетинге вместо понятия «емкость рынка» используются его синонимы: размер и объем рынка.

На данный момент существует аналог представленному устройству – сумка-тележка. Этот объект предназначен для перевозки продуктов или других грузов.

Часто встречаемые вещи для переноски: пакеты с продуктами, учебники, ноутбуки и т.п. Говоря об этих вещах, подразумевается категория людей от 16 до 60 лет. Представлена статистика распределения населения России по полу и возрасту на 1 января 2017 года. Люди, моложе трудоспособного возраста 0 – 15 лет составляют 26895000 человек, трудоспособного возраста мужчины 16 – 59 лет и женщины 16 – 54 лет 83224000 человек, старше трудоспособного возраста мужчины 60 и более женщины 55 и более лет 36685000 человек [60]. Большая часть населения составляет трудоспособный возраст от 16 до 59 лет.

Исследователи выяснили, как часто россияне ходят в магазины. Для этого проанализировали данные 40 тысяч потребителей из 220 городов. Подавляющее большинство, 90 процентов, совершают покупки в среднем 2 раза в неделю, 10 процентов россиян ходят за покупками каждый день [61]. В магазинах при этом всегда присутствуют тележки, которые позволяют освободить руки и взять все необходимые продукты и передвигаться с ними без труда. Но за пределами магазина все пакеты приходится нести в руках. Это может быть женщина с ребенком, молодой студент с ноутбуком и тетрадками и т.п. Чтобы не испытывать трудности при большой нагрузке, можно воспользоваться сумкой-тележкой и без труда довести груз.

Сумки-тележки не распространены в таком регионе как Томская область, так как их использование возможно исключительно в летнее время года. Колеса маленькие и проходимость у них невелика. По Томской области 2/3 месяцев в году занимают такие времена года, в которых проходимость по дорогам возможна при наличии больших колес у тележки, а в зимнее время наличие лыжи.

Расчет объема и емкости рынка

Количество людей в возрасте от 16 до 54 (женщин) и 59 (мужчин) лет в России составляет 83224000 человек. Представим, что гарантия на продукт 5 лет, так, в год частота будет составлять 0,20. Стоимость устройства примерно 7000 руб. Из всех людей, допустим, что 40% имеют машину и пользуются только ей. Из оставшегося числа 49934400 человек, берем только тех, кто ходит в магазин каждый день, это 10% = 4993440 человек.

Таким образом $4993440 * 0,2 * 7000$ = почти 7 млрд. руб. ёмкость рынка.

4.4 Анализ современного состояния и перспектив развития отрасли

В России крупным производителем сумок-тележек является ООО Компания ОЛДАК. Предприятие основано в 1999 году. Миссия предприятия удовлетворение потребностей потребителей рынка продукции санаторно-курортной сферы. Производитель заверяет, что достигнут рост производительности труда на 15-20% ежегодно. Обеспечен выпуск продукции с ежегодным ростом объемов на 25 - 40% [62].

На сегодняшний день сумка-тележка является актуальным устройством в условиях круглогодичного лета, а в условиях зимнего времени года люди привыкли использовать детские санки, или не использовать ничего. В перспективе планируется сделать устройство распространенным и популярным не только среди взрослых людей, но и молодежи.

Человек всегда будет ходить в магазины и на работу, переносить инвентарь и пользоваться тележками в супермаркетах. Так как объект проектируется с акцентом на зимнее время, наличие колеса обеспечивает его передвижение и в летнее время. Поэтому проектируемое устройство будет актуально не только по Томской области, но и по всему миру с любым климатом.

4.5 Планируемая стоимость продукта

Способ изготовления делится на 3 этапа: прототипирование, мелкой и большой серии. На данном этапе проектирования рассматривается мелкосерийное производство. В рамках мелкосерийного производства производится от 10 до 1000 единиц продукции в год.

Устройство состоит из следующих частей: рукоятки, лыжи, контейнер, колесо, 3 обода. Планируется, что рукоятка, лыжи и контейнер будут из стеклопластика, колесо из резины, 3 обода из алюминия. В производстве все детали планируется изготавливать методом вакуумной формовки в матрицу.

Чтобы рассчитать стоимость всего устройства, необходимо узнать цену отдельных его частей. Было выполнено разбиение на 3 компонента: колесо, 3 обода, контейнер с ручкой и с лыжами. Для определения стоимости производства был использован сайт изготовителя деталей на заказ [63]. На сайт были загружены модели всех частей устройства, выставлены необходимые параметры изделий в количестве 100 штук (рисунок 47).

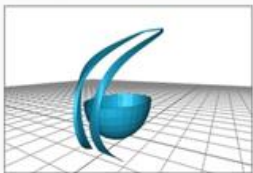
Таким образом, была определена примерная цена частей:

Шина 26 дюймов 590 руб.

3 Обода 2319 руб.

Контейнер, ручка и лыжи 2251 руб.

Модель ууу.STL



* Если модель содержит больше 10000 граней, то она показывается в упрощенном виде.

Цвет:

белый

+ Добавить цвет

Количество:

- 100 +

Цена за штуку: 2251 Р

Срок выполнения заказа на литье: 15-20 рабочих дней с момента оплаты.

Размер: 172.4 x 77.9 x 168.3 мм

Номер модели: 262925

Количество:

100 шт.

Итого:

225089 Р

ЗАКАЗАТЬ

Чтобы оформить заказ и посмотреть все ваши загруженные модели, пожалуйста, войдите или зарегистрируйтесь.

Рисунок 47 – Цена изготовления 100 шт.

Примерная стоимость устройства – 5160 руб. С учетом изменения материалов, применения ячеистой структуры на корпус, изменение шины и т.п. примерная стоимость будет равна 7000 руб. Стоимость серии из 100 штук 700000 руб.

4.6 Конкурентные преимущества продукта и обзор технико-экономических характеристик аналогов

Разработка считается уникальной, потому что прямых аналогов нет. Самым возможным вариантом аналога может служить сумка-тележка компании Garmol (рисунок 48). Представлена модель Сумка-тележка хозяйственная Garmol Termo Sac шасси Subescaleras (зебра) 211SE C-456 [64].



Рисунок 48 – Сумка-тележка компании Gramol

Были проведены сравнительные характеристики представленного аналога и проектируемого устройства и результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Сравнительные характеристики аналога и проектируемого устройства

Критерий	Garmol Thermo Sac	Разработанное устройство
Мобильность	Низкая	Высокая
Используемые времена года	Лето	Зима, весна, лето, осень
Эргономичность	Низкая	Высокая
Многофункциональность	Нет	Есть
Потребитель	От 30 до 60 лет	От 16 до 60 лет
Защита груза	Нет	Есть
Дизайн	Устарелый	Футуристичный
Максимальная нагрузка	40 кг	60 кг
Вес	3,34 кг	6-9 кг
Срок службы	Низкий	Высокий

Данное устройство является уникальным продуктом, который обладает неповторимыми характеристиками и имеет значимую ценность для потребителя. Товар будет пользоваться большим спросом, по сравнению с похожими друг на друга продуктами.

4.7 Целевые сегменты потребителей создаваемого продукт

Определение целевой аудитории является важным критерием при выведении устройства на рынок. Целевая группа, целевая аудитория — термин, используемый в маркетинге или рекламе для обозначения группы людей, объединённых общими признаками, или объединённой ради какой-либо цели или задачи.

Под общими признаками могут пониматься любые характеристики, требуемые организаторами (например, работающие замужние женщины от 25 до 35 лет, носящие очки). Главное свойство целевой аудитории с точки зрения рекламы — то, что именно эти люди с большей вероятностью купят продукт. Поэтому именно на эту группу лиц направлено рекламное сообщение и рекламные мероприятия [65].

Работа, учеба, хобби являются теми занятиями, которые требуют от человека наличие дополнительного инвентаря. Часто встречаемые вещи для переноски: пакеты с продуктами, учебники, ноутбуки и т.п. Говоря об этих вещах, подразумевается категория людей от 16 до 60 лет.

4.8 Бизнес-модель проекта

В качестве бизнес-модели была составлена модель Остервальдера, в которой подробно описаны девять ключевых элементов бизнеса (приложение В).

4.9 Стратегия продвижения продукта на рынок

Продвижение товаров и услуг — это важнейшая составная часть комплекса маркетинговых мероприятий, представляющую любую форму действий, используемых предприятием для информирования, убеждения и напоминания потребителям о своих товарах, услугах, образах, идеях, общественной деятельности [66].

Компания может использовать любые способы продвижения товара в магазине и Интернете. Основные задачи при продвижении — информировать, убеждать и напоминать потенциальным покупателям о своих продуктах, услугах, образах, идеях и общественной деятельности.

Маркетинговое продвижение товаров преследует следующие цели:

- сформировать образ престижности компании, ее товаров и услуг;
- создать имидж инновационности компании и ее продукции;

- проинформировать широкую аудиторию о свойствах продукта;
- обосновать стоимость товара;
- внедрить в сознание покупателей представление об отличительных характеристиках товара;
- дать информацию о том, где можно купить продукт или воспользоваться услугой;
- рассказать аудитории о выгодных отличиях товара от аналогов конкурентов.

При формировании маркетинговых стратегий компании:

- анализируют свои сильные и слабые стороны;
- оценивают возможности рынка;
- анализируют отрасль;
- оценивают потенциал рынка;
- анализируют конкурентов;
- изучают отношения с клиентами и партнерами;
- изучают, как внешняя среда влияет на продажи;
- проводят ревизию маркетинга;
- выполняют маркетинговый анализ внутренней среды;
- определяют направления, в которых необходимо совершенствовать старую и разрабатывать новую продукцию;
- формируют маркетинговый план;
- мониторят и контролируют мероприятия в рамках маркетингового продвижения.

Акцент рекламных усилий в настоящее время сместился на общероссийских, отраслевых и научных журналах, бюллетенях и каталогах, на размещение информации рекламного характера и PR-материалов в ведущих специализированных периодических изданиях. Бурное распространение сети Интернета в России в последние годы обусловило возрастание роли рекламной

деятельности предприятия через Интернет-ресурсы (собственный сайт, специализированные ресурсы, доски объявлений и т. д.).

Таким образом, этапами продвижения устройства для передвижения в городских условиях являются:

- распространение информации с помощью экрана;
- пробное внедрение устройства и получение обратной связи от пользователей;
- улучшение устройства в соответствии с полученными данными на основе опыта внедрения;
- проведение информационных бесплатных семинаров для потенциальных покупателей и специальные выставки;
- прямые продажи;
- PR (сайт, информационные порталы, бюллетени и каталоги, молодежные порталы и сети и т.д.).

5 Социальная ответственность

Главной задачей раздела «социальная ответственность» является анализ характера действий, разработанных в работе решений, с точки зрения социальной ответственности за моральные, общественные, экономические, экологические возможные негативные последствия и ущерб здоровью человека в результате разработки и внедрения компактного вспомогательного средства передвижения.

Актуальность обусловлена стремлением спроектировать объект для увеличения комфорта перемещения грузов в городских условиях.

Главными задачами объекта является увеличение скорости передвижения по городу, снижение нагрузки на людей, обеспечение удобного способа перемещения инвентаря. Поэтому при проектировании необходимо учитывать все эргономические и антропометрические требования и ГОСТы.

5.1 Правовые и организационные требования по обеспечению безопасного и удобного пользования объектом

Проектируемое устройство требует постоянного контакта ладони, кисти, так как объект необходимо везти. Для комфортного перемещения объекта была спроектирована ручка, которая соответствует высоте и диаметру антропометрических особенностей человека.

Возраст потенциального потребителя устройства составляет от 16 до 60 лет. Для удобного пользования устройством необходимо учитывать оптимальную высоту ручки. Минимальная высота ручки регулируется за счет наклона всего устройства, поэтому необходимо учесть максимальную высоту. Для этого приведены усредненные значения взрослого человека (рисунок 49) [67].

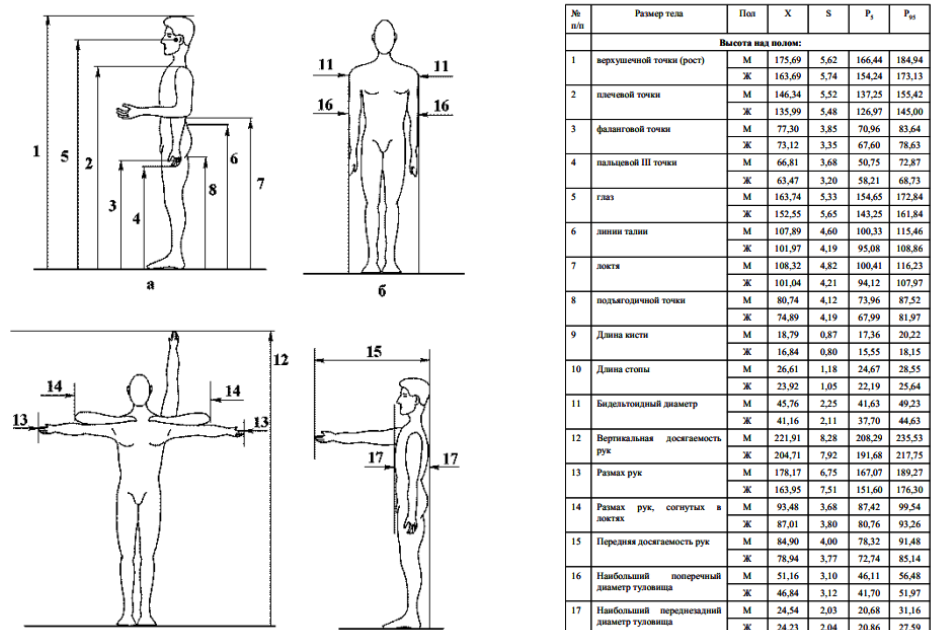


Рисунок 49 - Эргономические размеры тела в положении стоя

В процессе проектирования ручки, необходимо учитывать захват рукоятки. Предельный и минимальный диаметр обхвата ладонью представлен на рисунке 50 [68]. Максимальным является значение 58 мм, а минимальным 19 мм, среднее значение 38 мм.

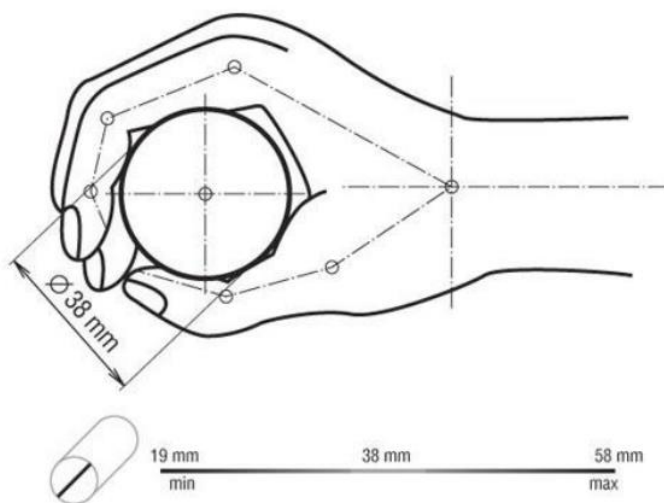


Рисунок 50 – Максимальный и минимальный диаметр рукоятки

Захват зависит от конечной формы рукоятки. Существуют разные типы захватов, которые предусматривают разные зоны задействования ладони. Хиротехника — дисциплина, изучающая закономерности формообразования

рукояток инструмента и органов управления машинами, станками, соответствие их строению руки человека и его трудовым двигательным процессам [69]. Виды захватов представлены на рисунке 51.

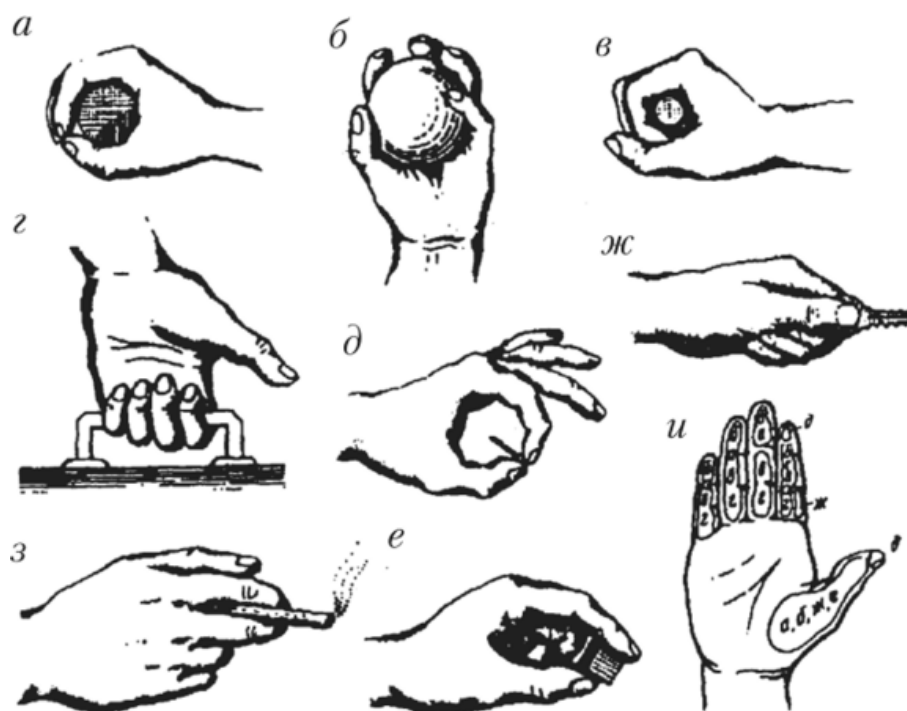


Рисунок 51 – Виды захватов кистью человека

В объекте присутствует крышка, обеспечивающая защиту груза, которая осуществляет закрытие и открытие контейнера, куда помещен груз. Поэтому следует учитывать, что в процессе конструирования устройства функциональных соединений (замков, крышек), что минимальный размер для действия (открытия, закрытия) пальцем, составляет 23 мм.

Данные показывают, что треть живущих на земле страдает от заболеваний позвоночника. Пользование устройством предусматривает его подъем и перенос вручную, поэтому для сохранения здоровья, продолжительной трудовой функции разработаны меры по охране труда в этой области. Специалисты просчитали, а законодатели утвердили допустимые нормы перемещения тяжестей вручную (рисунок 52) [70].

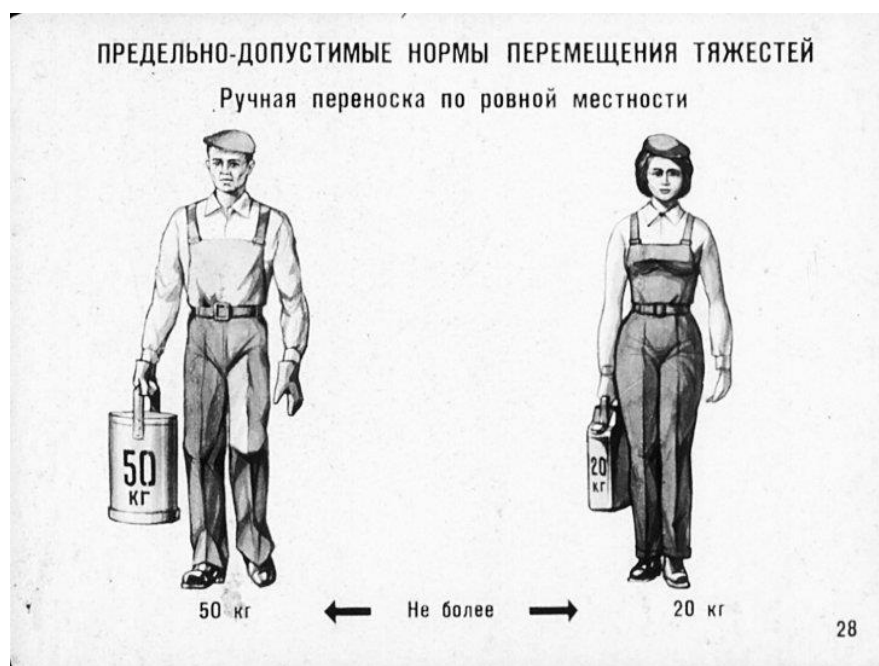


Рисунок 52 – Норма переноски грузов

Устройство предназначено для пользования им в зимних условиях, таким образом, необходимо обеспечить поверхность рукоятки такой, чтобы пользователю было комфортно держаться и переносить объект. Прорезиненная поверхность, в отличие от металлической медленнее замерзает. А слегка шершавая рабочая зона обеспечит хороший безопасный захват.

5.2 Производственная безопасность

В данном разделе представлен анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникать при проектировании и эксплуатации устройства для перевозки небольших грузов.

Производственные факторы являются частным случаем факторов окружающей человека среды обитания и человеческой деятельности. Надежность эксплуатационных решений обеспечивает долговечность службы, сохраняя стабильные рабочие параметры устройства. Основные параметры, которые должны соблюдаться при пользовании объектом: устойчивость, прочность, у потребителя не должно возникать физическое перенапряжение.

Данные факторы основаны на стандарте ГОСТ 12.0.003-2015 [71] и результаты анализа представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Выявление возможных опасных и вредных факторов

Источник фактора	Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
Проектирование и эксплуатация устройства	Отклонение показателей микроклимата	СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений [72]
	Недостаточная освещенность рабочей зоны	СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*[73]
	Нервно-психические перегрузки	Р 2.2.2006–05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труд [74]
	Утечки токсичных и вредных веществ в атмосферу	ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны [75]
	Движущиеся части машин и механизмов	ГОСТ ИСО/ТО 12100-1-2001 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования [76]

5.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов

Отклонение показателей микроклимата

Здоровье и работоспособность человека в значительной степени определяются условиями микроклимата и воздушной среды в производственных зданиях и помещениях.

Длительное воздействие на человека неблагоприятного микроклимата резко ухудшает его самочувствие, снижает производительность труда и приводит к заболеванию. Поэтому необходимо проанализировать безопасность рабочего места для повышения эффективности и сохранения здоровья человека.

Основным документом, регламентирующим требования к микроклимату производственных помещений, является СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» [77].

В соответствии с требованиями СанПиН 2.2.4.548-96 допустимые величины температуры воздуха в производственных помещениях представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	(22-24)	(21-25)	(60-40)	0,1
	Iб (140-174)	(21-23)	(20-24)	(60-40)	0,1
	IIa (175-232)	(19-21)	(18-22)	(60-40)	0,2
	IIб (233-290)	(17-19)	(16-20)	(60-40)	0,2
	III (более 290)	(16-18)	(15-19)	(60-40)	0,3
Теплый	Ia (до 139)	(23-25)	(22-26)	(60-40)	0,1
	Iб (140-174)	(22-24)	(21-25)	(60-40)	0,1
	IIa (175-232)	(20-22)	(19-23)	(60-40)	0,2
	IIб (233-290)	(19-21)	(18-22)	(60-40)	0,2
	III (более 290)	(18-20)	(17-21)	(60-40)	0,3

Недостаточная освещенность рабочей зоны

Освещенность – важнейший параметр на рабочем месте, обеспечивающий комфортные условия, повышенную эффективность и безопасность труда, снижает утомление и травматизм, сохраняет высокую работоспособность.

В зависимости от назначения помещения, а также вида зрительных работ нормируются такие показатели освещённости, как естественное освещение или искусственное освещение. Естественное освещение обусловлено прямыми солнечными лучами и рассеянным светом небосвода и меняется в зависимости от географической широты, времени суток, степени облачности, прозрачности атмосферы. Ограниченная прозрачность остекления светопроемов, их затеняемость, а зачастую и несоответствие их размеров площади и глубине помещений, вызывают повышенный дефицит естественного света в помещениях. Недостаток естественного света восполняется искусственным освещением.

В соответствии со СНиП 23-05-95 [78] освещение должно обеспечить: санитарные нормы освещенности на рабочих местах, равномерную яркость в поле зрения, отсутствие резких теней и блескости, постоянство освещённости по времени и правильность направления светового потока. Освещенность на рабочих местах и в производственных помещениях должна контролироваться не реже одного раза в год.

Нервно-психические перегрузки

Нервно-психические нагрузки, называемые еще напряженностью труда, являются факторами трудового процесса и входят составной частью вместе с физическими перегрузками (тяжесть труда) в понятие психофизиологических вредных производственных факторов.

В результате воздействия нервно-психических нагрузок у человека могут возникнуть неблагоприятные физиологические реакции и некоторые заболевания.

Мероприятия по снижению нервно-психических нагрузок включают создание оптимального психологического межличностного климата в любой среде обитания человека (на работе, дома, на отдыхе, на рабочем месте), создание благоприятных условий труда в виде снижения параметров вредных производственных факторов.

Утечки токсичных и вредных веществ в атмосферу

На промышленных предприятиях воздуха рабочей зоны может загрязняться вредными веществами, которые образуются в результате технологического процесса или содержатся в сырье, продуктах и отходах производства. Эти вещества попадают в воздух в виде пыли, газов или пара и действуют отрицательно на организм человека. В зависимости от их токсичности и концентрации в воздухе могут быть причиной хронических отравлений или профессиональных заболеваний. Для определения предельно допустимой концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны используется ГН 2.2.5.1313-03 [79].

Движущиеся части машин и механизмов

Под механическими опасностями понимаются такие нежелательные воздействия на человека, происхождение которых обусловлено силами гравитации или кинетической энергией тел.

Механические опасности создаются падающими, движущимися, вращающимися объектами природного и искусственного происхождения.

Носителями механических опасностей искусственного происхождения являются машины и механизмы, различное оборудование, транспорт, здания и сооружения и многие другие объекты, воздействующие в силу разных обстоятельств на человека своей массой, кинетической энергией или другими свойствами.

5.3 Экологическая безопасность

Экологическая безопасность – это состояние защищенности окружающей среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, ЧС природного и техногенного характера.

Важными факторами экологической безопасности являются:

- истощение озонового слоя Земли;
- загрязнение атмосферы и водных ресурсов;
- повышение естественного радиационного фона;
- захоронение отходов экологически опасных производств (в том числе атомной и химической промышленности);
- последствия испытаний оружия массового поражения и оружия на новых физических принципах.

На этапе проектирования объекта необходимо проанализировать экологическую безопасность, связанную с используемыми материалами для устройства. В устройстве имеется три сборочных элемента – колесо, контейнер, ручка.

Колесо состоит из обода и покрышки. Покрышки делают из резины или компаунда. Добывают каучук путем сгущения сока каучуковых деревьев. Такой процесс требует большого капиталовложения, потому чаще используют синтетический каучук, который, в целом, имеет мало различий с натуральным. К тому масло- и бензостойкую резину можно получить только из синтетического. Резину получают, добавляя в каучук наполнитель (обычно сажу), и затем вулканизируя. Виды переработки использованных шин можно разделить на две группы:

- электромеханическое измельчение;
- обработка, меняющая химическую структуру.

Контейнер и ручка изготовлены из стеклопластика. Обусловлено это тем, что материал является легким и одновременно прочным. Стеклопластик — вид композиционных материалов — пластические материалы, состоящие из стекловолокнуистого наполнителя (стеклянное волокно, волокно из кварца и др.) и связующего вещества (термореактивные и термопластичные полимеры). При изготовлении равнопрочных конструкций из стали и стеклопластика стеклопластиковая конструкция будет в несколько раз легче. Коэффициент линейного расширения стеклокомпозита близок к стеклу (составляет $11-13 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$), что делает его наиболее подходящим материалом для светопроницаемых конструкций. Плотность стеклопластика, полученного путём прессования или намотки, составляет $1,8-2,0 \text{ г/см}^3$ [80]. Необходимо использовать самый безопасный и современных методов утилизации ПКМ. С точки зрения эффективности переработки и обеспечения экологической чистоты процесса наиболее перспективным является применение технологии на основе высокотемпературного пиролиза.

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Наиболее распространенными источниками возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера являются пожары и взрывы, которые происходят:

- на промышленных объектах;
- на объектах добычи, хранения и переработки легковоспламеняющихся, горючих и взрывчатых веществ;
- на транспорте;
- в шахтах, горных выработках, метрополитенах;
- в зданиях и сооружениях жилого, социально-бытового и культурного назначения.

Основными причинами пожара являются: неисправности в электрических сетях, нарушение технологического режима и мер пожарной

безопасности (курение, разведение открытого огня, применение неисправного оборудования и т.п.).

Чтобы избежать возникновения ЧС, необходимо соблюдать технологический режим производства, содержание оборудования, особенно энергетических сетей, в исправном состоянии, что позволяет исключить причину возгорания.

Необходимые меры при возникновении пожара:

1. При обнаружении возгорания, необходимо использовать любые доступные материалы для тушения огня (песок, вода, огнетушитель и т.д.).
2. Вызвать пожарную охрану предприятия (при ее наличии) или города
3. Быстро покинуть помещение, задержав дыхание, защитив рот и нос влажной плотной тканью. Если помещение сильно задымлено, перемещайтесь ползком, либо на четвереньках.
4. Окликните пострадавших. В случае возгорания одежды, необходимо ее снять.
5. В случае возможного возникновения взрыва старайтесь не находиться рядом с окнами, дверьми.
6. При выходе дождитесь пожарной охраны и вызовите скорую помощь.

5.5 Выводы по разделу

В результате проведенного анализа были изучены правовые нормы трудового законодательства. Выявлены производственные факторы при проектировании устройства, которые могут оказывать негативное влияние.

Представлены эргономические и антропометрические показатели, с помощью которых устройство способно обеспечить удобное и безопасное пользование. Также, проанализированы способы утилизации материалов с точки зрения экологической безопасности.

Проведено знакомство с безопасностью в чрезвычайных ситуациях и представлен план действий при возникновении пожара.

Заключение

В рамках ВКР были выдвинуты требования к проектируемому объекту, на основе которых были выполнены формообразование и функции устройства. Были описаны критерии по выбору материалов и цветового решения для городского передвижного устройства.

Разработана авторская концепция и конструкторское решение по сохранению безопасности груза и способу пользования устройством. Охвачен большой круг потенциальных потребителей: люди в возрасте от 16 до 54/59 лет. Объект отвечает функциональным, эргономическим, безопасным и эстетическим требованиям, а также выполняет свою основную цель – улучшает комфортность человека при транспортировке с грузом в городских условиях в зимний период.

В качестве апробации дизайн-решения был создан макет. В качестве графического оформления проекта были выполнены два планшета формата А0, презентация и видеоролик. Также, в рамках работы была определена технология производства устройства, рассчитана себестоимость, определен способ защиты интеллектуальной собственности, разработан план по запуску продукта на рынок.

The conclusion

Within the framework of the WRC, requirements were put forward for the designed object, on the basis of which the shaping and functions of the device were performed. The criteria for choosing materials and color solutions for urban mobile devices were described.

The author's concept and design solution for preserving the safety of the cargo and the method of using the device were developed. A large range of potential consumers is covered: people aged 16 to 54/59 years. The object meets functional, ergonomic, safe and aesthetic requirements, and also fulfills its main goal-to improve human comfort when transporting cargo in urban conditions in winter.

As a test of the design solution, a layout was created. As the graphic design of the project, two A0 tablets, a presentation and a video were made. Also, as part of the work, the device production technology was determined, the cost price was calculated, the method of intellectual property protection was determined, and a plan for launching the product on the market was developed.

Список используемых источников

1. Полуэктова Е.В. Изучение потребностей человека и их влияние на мотивацию личности / Е.В. Полуэктова // Инновации и инвестиции. – 2018. – 3 – С. 294 – 297.
2. Необычные вещи, которые упрощают жизнь человека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.adme.ru/svoboda-sdelaj-sam/20-neobychnyh-instrumentov-o-suschestvovanii-kotoryh-vy-ne-dogadyvalis-1864765/> (Дата обращения: 13.04.20)
3. Население России по полу и возрасту: статистика, распределение [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.statdata.ru/nasel_pol_vozr (Дата обращения: 13.04.20)
4. Население России [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://countrysmeters.info/ru/Russian_Federation (Дата обращения: 13.04.20)
5. Плюсы и минусы жизни в большом городе [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://brjunetka.ru/plyusyi-i-minusyi-zhizni-v-bolshom-gorode/> (Дата обращения: 13.04.20)
6. Население России: численность, динамика, статистика [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.statdata.ru/russia> (Дата обращения: 13.04.20)
7. Батухтина А.С., Корнеев В.И. Анализ транспортно-пешеходных коммуникаций между учебными корпусами и студгородками университетов в г. Томске [Текст] / А.С. Батухтина, В.И. Корнеев // Инвестиции, строительство, недвижимость как драйверы социально-экономического развития территории и повышения качества жизни населения: сб. статей. – Томск, 2019 – С. 308 – 315.
8. Проблемы пробок в современном городе [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.tabula-rasa24.ru/tekhnologii/item/238-problemy-probok-v-sovremennom-gorode> (Дата обращения: 14.04.20)

9. 5 альтернативных видов транспорта для города [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://brodude.ru/5-sposobov-izbezhat-gorodskih-probok/> (Дата обращения: 14.04.20)
10. Половине томских водителей не хватает парковочных мест возле дома [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.riatomsk.ru/article/20141204/polovine-tomskih-voditelej-ne-hvataet-parkovochnih-mest-vozle-doma/> (Дата обращения: 16.04.20)
11. Положение о студенческом общежитии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «национальный исследовательский томский политехнический университет» [Текст]: Приказ от 05.08.2015 №85/од // <https://tpu.ru/download/document?id=532> – Ст. 2 – 20.
12. Дневник погоды в Томске за Декабрь 2019 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://yandex.ru/pogoda/tomsk?from=serp_title (Дата обращения: 20.04.20)
13. Сорокина В. Н., Алисов Б. П., Мячкова Н. А. Погода как климатическая характеристика // Вестник Московского университета. Серия 5: География. — 1974. — № 6.
14. Архив погоды в Томске [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru/weather.php?id=29430&bday=1&fday=30&amonth=11&ayear=2018&bot=2> (Дата обращения: 20.04.20)
15. Малькова Е.А. Проблема загрязнения окружающей среды автотранспортом [Текст] / Малькова Е.А. // Международная научно-практическая конференция: сб. статей. – Уфа, 2014. – С. 146 – 147
16. Сколько стоит зарядить электромобиль? [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://1gai.ru/baza-znaniy/vajno-znat/513170-skolko-stoit-zaryadit-elektromobil.html> (Дата обращения: 25.02.20)

17. Сидоров А.А., Сапронин Д.В. Городской электротранспорт Томска: социологическое измерение / А.А. Сидоров, Д.В. Сапронин // Урбанистика. – 2019. – №4. – С. 1 – 14.
18. Ирина Власова. Без питания: почему электромобили не ездят по России / Власова И. // Газета.RU. – 2020 – 03.02.
19. ГОСТ 30345.0-95 (МЭК 335-1-91) Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Общие требования. – 2013. – 146 с.
20. Статистика Домов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://vawilon.ru/statistika-domov/> (Дата обращения: 27.02.20)
21. Рекун Т.А. Студенческое общежитие как объект городской среды города Томска [Текст] / Т.А. Рекун // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2020 г. – 1-1. – С. 170 – 175.
22. Коссаковский В.А. Студенческие общежития за рубежом / В.А. Коссаковский, О.И. Ржехина. – М.: Гос. изд. лит. по строительству, архитектуре и стройматериалам, 1963.
23. Жилияков Д.В. Материально-бытовые проблемы студенчества сибирских вузов в 1920-е гг. // Известия Алтайского государственного университета. – 2008. – №4-1.
24. Поиск новых идей: от озарения к технологии [Текст]: теория и практика решения изобретательских задач / Г.С.Альтшуллер, Б.Л.Злотин, А.В.Зусман, В.И.Филатов. – Кишинев: Изд-во Картя Молдовеняскэ, 1989. – 381 с.
25. Новаторство: значение, определение, понятия [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://viafuture.ru/sozdanie-startapa/novatorstvo-eto> (Дата обращения: 30.02.20)
26. Злотин Б.Л. Использование ресурсов при поиске новых технических решений [Текст] / Злотин Б.Л., Вишнепольская С.В. – Кишинев, 1986. – 26 с. (рукопись) – Петрозаводск -85.

27. Сергей Пузырев Многофункциональные предметы быта / Пузырев С. // Школа Жизни – 2014 – 13.06.
28. Перницкий С.И. Многофункциональность. Направления исследований и некоторые способы реализации [Текст] / С.И. Перницкий // ТРИЗ – Конференция. Развитие ТРИЗ: сб. статей. – Франкфурт, 2007 - 24.
29. Основы дизайна и композиции: современные концепции : учеб. пособие для СПО / Е. Э. Павловская [и др.] ; отв. ред. Е. Э. Павловская. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 183 с Павловская, Е. Э. Графический дизайн. Выпускная квалификационная работа : учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / Е. Э. Павловская, П. Г. Ковалев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 227 с.
30. Урбанизация [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Урбанизация> (Дата обращения: 02.03.20)
31. Основные положения методики проведения функционально-стоимостного анализа: Методические рекомендации. — М.: Информ—ФСА, 1991. — 40 с.
32. На что нужно обратить особое внимание, приобретая детскую коляску [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://mamisnami.ru/posts/2724418> (Дата обращения: 04.03.20)
33. Альтернатива шиповке — плюсовые покрышки [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://kotovski.net/shipi-plustyres/> (Дата обращения: 04.03.20)
34. Какой тип ручек детских колясок удобнее? [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://dnepr.news/public/kakoy-tip-ruchek-detskih-kolyasok-udobnee> (Дата обращения: 04.03.20)
35. Уэбстер, Ф. Основы промышленного маркетинга [Текст] / Ф. Уэбстер. – Москва: Изд. дом Гребенникова, 2005. - 416 с.

36. Шаламова Э.В. Автоколористика – цветовые наименования автомобиля./ Гос. ИРЯ им. А.С. Пушкина, 17.04.2009.
37. ГОСТ 33150-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Проектирование пешеходных и велосипедных дорожек. Общие требования. – Москва: Изд-во стандартов. – 2014. 11 с.
38. Архитектурно-строительный чертеж здания: учеб. пособие для студ. вузов / Оганесов о.а., Рябикова и.м., Кузенева н.н. – М: Москва, 2015 – 39 с.
39. ГОСТ Р 54765-2011 (ЕН 115-1:2010) Эскалаторы и пассажирские конвейеры. – Введ. 01.07.2012
40. ГОСТ 6629-88 Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий. – Введ. 01.01.1989
41. ГОСТ 27815-88 (Правила ЕЭК ООН N 36) Автобусы. Общие требования к безопасности конструкции (с Изменением N 1) – Введ. 01.01.1989
42. Поминов И.Н. Эскалаторы метрополитена. Устройство, обслуживание и ремонт [Текст] / Поминов И.Н. – М: Транспорт, 1993 – 329 с.
43. Йожеф Косо М. Лестницы. Дизайн и технологии [Текст] / Йожеф Косо М. – 2006 -174 с.
44. Методы физиологического исследования человека: учеб. пособие для студ. вузов/ В.Г. Черноземов, Н.В. Афанасенкова, И.А. Варенцова – М: Архангельск, 2017
45. Синельников, А. Ф. Основы технологии производства и ремонт автомобилей / А.Ф. Синельников. - М.: Academia, 2013. - 320 с.
46. Андрей Мятлев. Велоспорт. /А. Мятлев. - М: Изд-во Русский Антиквариат, 2008. - 293 с.
47. Бионика для дизайнеров : учеб. пособие для вузов / Н. В. Жданов, А. В. Скворцов, М. А. Червонная, И. А. Черныйчук. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 232 с.

48. Жданов, Н. В. Промышленный дизайн: бионика : учеб. пособие для вузов / Н. В. Жданов, В. В. Павлюк, А. В. Скворцов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 121 с.
49. Полиэтилен высокого давления. Научно-технические основы промышленного синтеза / А.В. Поляков, Ф.И. Дунтов, А.Э. Софиев и др. - Л.: Химия, 1988. - 200 с.
50. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение: учеб. пособие / И.А. Рыбьев. М.: Высшая школа, 2006. 701 с.
51. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. 2009. С. 45-64.
52. Гуревич И., Вишневский А., Разин Ю. Современный велосипед. / И. Гуревич. - Санкт-Петербург: Изд-во Захаров, 2005. - 241 с.
53. Экономические основы технологического развития: методические указания сост. Е.П. Никифорова, Н.А. Дровкина. Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2012. 15 с.
54. Николай Мозговой, Андрей Марков und Марина Доц. Стеклопластик и особенности его механической обработки. – М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2012. – 108 с.
55. Макаров М.С. Производство изделий из стеклопластиков. [Текст] / Макаров М.С., Казанкова Ю.В. - 1973
56. Применение прямых методов формирования при производстве крупногабаритных деталей из стеклопластиков [Текст] / Нелюбов В.А., Гращенков Д.В., Коган Д.И., Соколов И.А. – Москва - 2012 – 56 с.
57. Степанов С. Психология в дизайне. - М., 2000.
58. Патенты [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.patika.ru/Patenti.html> (Дата обращения: 17.05.2020)
59. Виды существующих патентов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://legalsupport.ru/information/faq/patent/kakie-byvaut-patenty/> (Дата обращения: 17.05.2020)

60. Население России по полу и возрасту: статистика, распределение [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.statdata.ru/nasel_pol_vozr (Дата обращения: 17.05.2020)
61. Как часто россияне ходят за покупками в магазины [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.eg.ru/society/646983-stalo-izvestno-kak-chasto-rossiyane-hodyat-za-pokupkami-v-magaziny/> (Дата обращения: 17.05.2020)
62. ООО Компания ОЛДАК [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://oldoak-russia.ru/o-kompanii> (Дата обращения: 17.05.2020)
63. CUBICPRINTS [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.cubicprints.ru/product/262925/uuu-stl> Дата обращения: (18.05.2020)
64. Сумка-тележка [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://sewtime.ru/catalog/household_equipment/shopping_trolley/garmol_termino_sac_subescaleras_c_456/?r1=nadavi&r2= Дата обращения: (18.05.2020)
65. Целевая группа [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Целевая_группа Дата обращения: (18.05.2020)
66. Стратегия продвижения нового товара на рынок [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://vuzlit.ru/213509/strategiya_prodvizheniya_novogo_tovara_rynok Дата обращения: (18.05.2020)
67. Антропометрические данные детей и взрослых. Схемы и таблицы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.live-design.ru/ergonomics-body/> (Дата обращения: 13.05.20)
68. Антропометрические основы проектирования. [Электронный ресурс] – Режим доступа:

https://portal.tpu.ru/SHARED/f/FEHAI/for_students/Tab2/tab/5.2.pdf (Дата обращения: 13.05.20)

69. Геллерштейн С.Г. Психологический анализ трудовой деятельности в свете задач инженерной психологии // Проблемы инженерной психологии: Мат-лы II Всесоюзн. конф. по инженерной психологии. М., 1968. Вып. 1—2.
70. Допустимые нормы перемещения тяжестей вручную [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ohranatryda.ru/pryntsypy-organizatsyy-ot/dopustimye-normy-peremesenia-tazestej-vrucnuu.html> (Дата обращения: 13.05.20)
71. ГОСТ 12.0.003-2015. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – Введ. 01.03.2017 - М.: Стандартиформ, 2019
72. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – Введ. 01.10.1996 - М.: ИПК Издательство стандартов, 1994
73. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. – Введ. 20.05.2011 – М: Минрегион России, 2011
74. Р 2.2.2006–05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. – Введ. 01.11.2005 - М.: Стандартиформ, 2016
75. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. – Введ. 30.04.2003
76. ГОСТ ИСО/ТО 12100-1-2001 Безопасность оборудования. – Введ. 01.07.2003
77. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – Введ. 01.10.1996 - М.: ИПК Издательство стандартов, 1994
78. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны – Введ. 30.04.2003

79.СНиП 23-05-95* Естественное и искусственное освещение – Введ.
01.01.1996

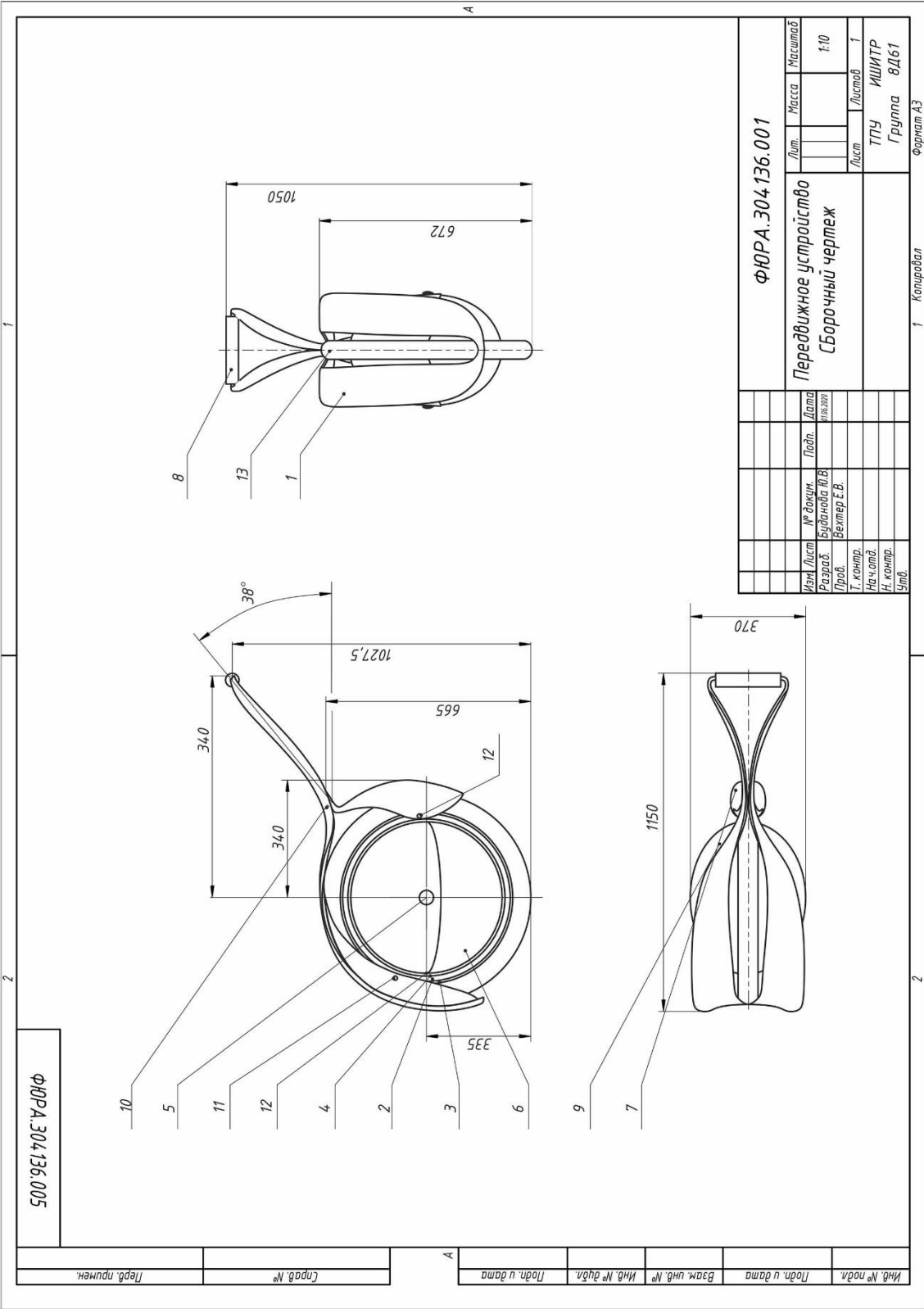
80. Стеклопластик [Электронный ресурс] – Режим доступа:
<https://ru.wikipedia.org/wiki/Стеклопластик> (Дата обращения: 13.05.20)

Приложение А

(Справочное)

Чертежи

Форм.	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
				<u>Документация</u>		
А3			ФЮРА.304.136.004СБ	Сборочный чертеж	1	
А3			ФЮРА.304.136.004	Взрыв-схема	1	
				<u>Сборочные единицы</u>		
				<u>Детали</u>		
А3	1		ФЮРА.731000.001	Корпус	2	
А3	2		ФЮРА.712000.002	Обод средний	1	
А3	3		ФЮРА.712000.003	Обод колеса	1	
А3	4		ФЮРА.712000.004	Обод контейнера	1	
А4	5		ФЮРА.725000.005	Колпак	2	
А3	6		ФЮРА.731000.006	Корпус контейнера	1	
А3	7		ФЮРА.733000.007	Арка колеса	1	
А4	8		ФЮРА.753740.008	Рукоятка	1	
А3	9		ФЮРА.754524.009	Крышка	2	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		10		Болт М5х60 ГОСТ 5915-70	1	
		11		Винт М10х40 ГОСТ 17475-80	6	
		12		Винт М6х15 ГОСТ 17475-80	2	
		13		Шина 55-559 ГОСТ 5915-70	1	
			ФЮРА.304.136.004СБ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Передвижное устройство	
Разраб.	Буданова Ю.В.					
Пров.	Вектер ЕВ					
Н.контр.						
Утв.						
						Лит.
						Лист
						Листов
						1
						ТПУ ИШИТР
						Группа 8Д61

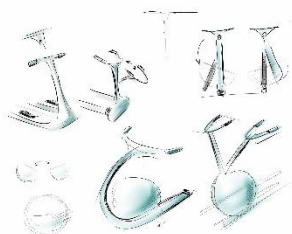


Приложение Б

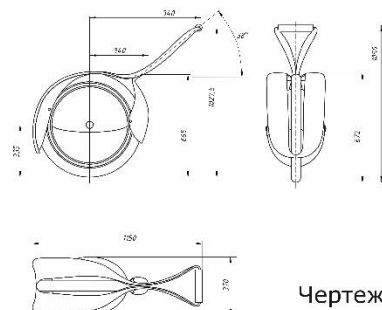
(Справочное)

Планшет

Эскизные решения



Функциональные особенности:
шариковый подшипниковый
механизм

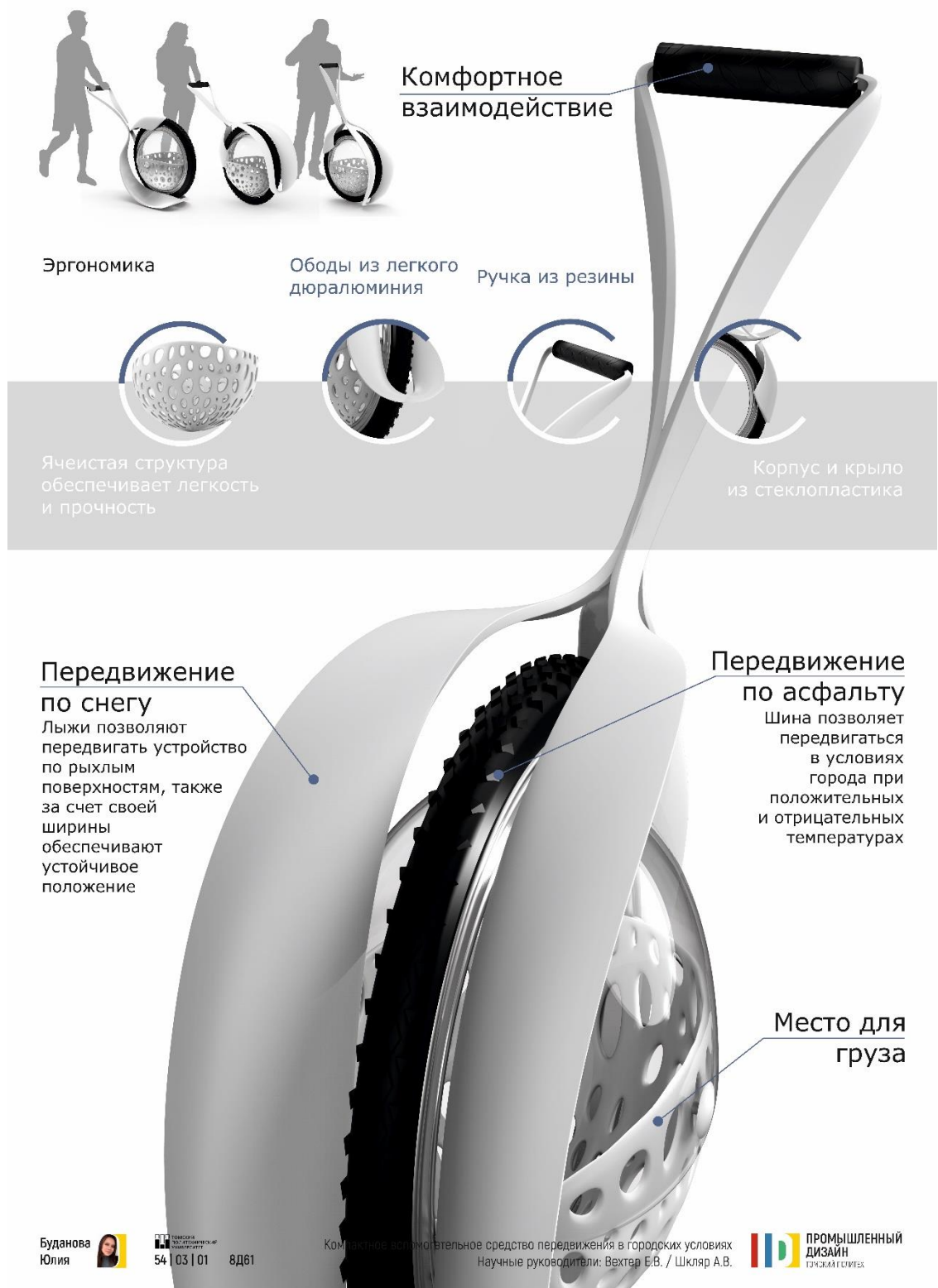


Чертежи

Цель устройства:

повышение комфортности при передвижении человека с грузом в зимний период





Приложение В

(Справочное)

Бизнес-модель Остервальдера

Ключевые партнеры Партнеры, являющиеся поставщикам и материалов для разработки физической формы устройства	Ключевые виды деятельности Производство современного устройства для передвижения по городу	Ценностные предложения Дизайн, прочность, удобство пользования, многофункциональность, решение проблемы, новизна	Взаимоотношения с клиентами Самообслуживание с элементами электронной консультации (видеоуроки и инструкция)	Потребительские сегменты Целевая аудитория от 16 до 54 (женщины) и 59 (мужчины) лет
	Ключевые ресурсы Физические (производственное оборудование, транспорт, станки, системы точек продаж), интеллектуальные (бренд, запатентованная технология), трудовые ресурсы (команда)		Каналы сбыта Распространение информации с помощью экрана; пробное внедрение устройства и получение обратной связи от пользователей; улучшение устройства в соответствии с полученными данными на основе опыта внедрения; проведение информационных	

			бесплатных семинаров для потенциальных покупателей и специальные выставки; прямые продажи; PR (сайт, информационные порталы, бюллетени и каталоги, молодежные порталы и сети и т.д.)	
Структура издержек Расходы на создание, воплощение и тестирование устройства			Потоки поступления доходов Продажа прав собственности на физический продукт. Послепродажное обслуживание.	